

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ,
МОЛОДЕЖИ И СПОРТА УКРАИНЫ
ХАРЬКОВСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ
ГОРОДСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

**КИБЕРНЕТИЧЕСКАЯ
ПЕДАГОГИКА:**

**ОНТОЛОГИЧЕСКИЙ ИНЖИНИРИНГ
В ОБУЧЕНИИ И ОБРАЗОВАНИИ**

**ХНАГХ
Харьков
2012**

УДК 004.89:378.013
ББК Ч481(2)4:007:Ю935.131
К38

Рецензенты:

доктор технических наук, профессор Л. И. Нефедов
доктор технических наук, профессор Н. В. Шаронова

Утверждено к печати
Ученым советом Харьковской национальной академии
городского хозяйства,
(протокол № 3 от 05.10.2012)

Кибернетическая педагогика: онтологический инжиниринг в
К38 обучении и образовании [Текст] : монография / К. А. Метешкин,
О. И. Морозова, Л. А. Федорченко, Н. Ф. Хайрова. – Х. : ХНАГХ,
2012. – 207 с.

ISBN 978-966-695-278-6

В монографии формулируется концепция онтологического инжиниринга в обучении и образовании. Проанализированы возможности представления технологий обучения онтологическими моделями.

Приведены общие принципы построения лингвистической онтологии технологии обучения. Разработаны методы лингвистических технологий в обучении и образовании. Среди них: метод структурной разметки документов учебно-методического назначения, метод выделения ключевых понятий учебной дисциплины, метод содержательного анализа (выделение и анализ текстов дефиниций), метод формирования и анализа семантических сетей ключевых понятий учебных дисциплин, отдельные из которых доведены до программной реализации. Разработана терминологическая модель организации и функционирования высшего учебного заведения.

УДК 004.89:378.013
ББК Ч481(2)4:007:Ю935.131

© К. А. Метешкин, О. И. Морозова,
Л. А. Федорченко, Н. Ф. Хайрова, 2012
© Харьковская национальная академия
городского хозяйства. Харьков, 2012

ISBN 978-966-695-278-6

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	5
1 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИИ И ОБРАЗОВАНИИ	
1.1 Технологический подход к обучению в высших учебных заведениях	9
1.2 Системологические основы информатизации образовательных технологий	14
1.3 Особенности интеграции образовательных и IT-технологий	23
1.4 Онтологическое моделирование и его роль в образовательной технологии высших учебных заведений	36
1.5 Анализ существующих онтологий общего типа и современного уровня развития Semantic Web	43
1.6 Возможности представления технологий обучения онтологическими моделями	46
1.7 Выводы	51
2 ЛИНГВИСТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИИ И ОБРАЗОВАНИИ	
2.1 Общие принципы построения лингвистической онтологии технологии обучения	53
2.2 Метод структурной разметки документов учебно-методического назначения	60
2.3 Метод выделения ключевых понятий учебной дисциплины	66
2.4 Метод содержательного анализа (выделение и анализ текстов дефиниций)	82
2.5 Метод формирования и анализа семантических сетей ключевых понятий учебных дисциплин	86
2.6 Выводы	92
3 ОНТОЛОГИЧЕСКОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ ЗНАНИЙ	
3.1 Особенности тестирования знаний	94
3.2 Анализ существующих подходов к построению онтологий	98
3.2.1 Общие принципы построения онтологий предметных областей	99
3.2.2 Анализ инструментальных средств для построения онтологий	100
3.2.3 Анализ современных языков описания онтологий	105
3.2.4 Языковое средство формального описания онтологий	108

3.3 Обоснование выбора онтологии как модели представления знаний	110
3.4 Суть онтологического тестирования	112
3.5 Пример использования онтологического тестирования	113
3.6 Выводы	120
4 ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОРГАНИЗАЦИИ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ВЫСШЕГО УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ	
4.1 Программные средства реализации графо-семантической модели предметной области	122
4.2 Анализ возможности автоматизации процесса построения модели знаний предметной области на примере организации и функционирования высшего учебного заведения	125
4.3 Выводы	128
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	129
ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ	131
ПРИЛОЖЕНИЕ А.1 HTML-код фрагмента шаблона «Рабочей программы дисциплины»	132
ПРИЛОЖЕНИЕ А.2 JavaScript-код обработки переменной информации документа «Рабочая программа дисциплины»	135
ПРИЛОЖЕНИЕ А.3 XML-код фрагмента документа «Рабочая программа дисциплины»	137
ПРИЛОЖЕНИЕ А.4 Значения грамматических категорий для русского языка	139
ПРИЛОЖЕНИЕ А.5 Структура технологического словаря	141
ПРИЛОЖЕНИЕ А.6 Фрагмент таблицы термин – компоненты	144
ПРИЛОЖЕНИЕ А.7 Примеры таблиц лексической базы данных	145
ПРИЛОЖЕНИЕ А.8 Фрагмент матрицы связей словаря педагогических терминов	146
ПРИЛОЖЕНИЕ А.9 Результаты сравнительного анализа эмпирико-семантической сети и матрицы связей	147
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Тезаурус предметной области: «Организация и функционирование высшего учебного заведения»	150
ПРИЛОЖЕНИЕ В Терминологическая система предметной области: «Организация и функционирование высшего учебного заведения»	175
ПРИЛОЖЕНИЕ Г Графо-семантическая модель предметной области: «Организация и функционирование высшего учебного заведения»	188
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	201

ПРЕДИСЛОВИЕ

Данная монография вошла в серию изданий «Кибернетическая педагогика». В ней исследуется вопрос онтологического инжиниринга в обучении и образовании, а именно информационные и лингвистические технологии в обучении и образовании. Предложен новый вид тестирования знаний – онтологическое тестирование, который сочетает в себе оба вида тестирования знаний – открытого и закрытого тестов. Построена терминологическая модель организации и функционирования высшего учебного заведения.

Кроме этого, разработан словарь предметной области: «Организация и функционирование высшего учебного заведения» на украинском языке, вошедший в монографию в виде приложения, на основе которого апробирован ряд теоретических методов.

Словарь предназначен для научно-педагогических работников (НПР) и студентов всех специальностей, обучающихся в высших учебных заведениях третьего и четвертого уровней аккредитации.

Основной причиной появления настоящего краткого словаря современных педагогических терминов является проблемная ситуация, которая возникла в области высшего образования, связанная с влиянием на общество множество факторов, обусловленных информационно-коммуникационной революцией, интеграционными процессами образовательных систем различных государств, современным научно-техническим процессом и другими. Они порождают множество направлений исследований в образовательной сфере, что в свою очередь приводит к созданию новых терминов и их определений. К сожалению, множество учебной и справочной литературы в области педагогики не вполне четко, а иногда противоречиво толкуют те или иные термины, что приводит к терминологической путанице. Например, в образовательном стандарте «Международная информация», 2004 термин «технология образования», который может служить в словаре корневым термином для многих других терминов, таких как: технология обучения; рабочая учебная программа; учебная дисциплина, средства обучения и т.д. определен двусмысленно как «процесс и результат». Такие примеры можно приводить, бесконечно, анализируя современную учебную и справочную литературу по педагогике.

Целью создания словаря является обеспечение участников учебного процесса (администрации вуза, НПР и студентов) единого понимания процессов, которые протекают в образовательной системе, а также обеспечение единого понимания роли и места каждого из них в структуре образовательной системы.

Двуединой задачей словаря является, во-первых, лексическая систематизация терминов и определений с целью одинакового понимания всеми участниками учебного процесса основ организации и функционирования такой сложной и многофункциональной системы как высшее учебное заведение, во-вторых, показать пример создания терминологического дерева (поля) той или иной предметной области, в нашем случае это «организация и функционирование высшего учебного заведения». Создание терминологических деревьев учебных дисциплин позволит упорядочить и стандартизовать в рамках конкретных специальностей лексику предметных областей, составляющих основу знаний бакалавров, специалистов и магистров.

Создание словарей в виде терминологических деревьев требует введение между терминами не только родовидовых отношений и отношений «общее – частное», но и дополнительно, отношений строгого порядка. Другими словами, термины должны быть упорядочены не только в алфавитном порядке (квазипорядке), но и строго пронумерованы.

Словарь создан с учетом последних научных достижений в области лексикографии и содержит 223 термин и определений к ним. Он является двуязычным украинско-русским словарем.

В качестве корневого термина, который задает своеобразный размер терминологического дерева (поля) предметной области «организация и функционирование высшего учебного заведения» выбран термин «высшее образование». Выделено три ветви терминов, которые образуют терминологическое дерево, покрывающее своими определениями предметную область. Термины первой ветви определяют высшее образование как систему, второй ветви как процесс, а третьей ветви как объект исследования, что демонстрируется в приложении В на рис. В.1. Иерархическая структура терминологического дерева полностью представлена на рис. В.2 – рис. В.14.

В связи с быстрым развитием методологических и теоретических основ педагогики и смежных ей наук отдельные термины помечены символом (*), что обозначает не устоявшееся толкование того или иного термина. Двумя звездочками (*) помечены термины, предложенные автором настоящей работы.

Полезность данного краткого словаря очевидна, так как он может стать основой для множества учебных дисциплин, которые называются «Вступление в специальность». Авторы считают, что организация и функционирование высшего учебного заведения должна изучаться каждым студентом именно в этих дисциплинах. Кроме того, словарь дает методическую основу преподавателям, которые формируют или обновляют рабочие учебные програм-

мы на этапе обдумывания названий учебных модулей, тем, а также аннотаций к ним с целью создания укрупненного терминологического дерева учебной дисциплины, которое будет являться остовом (каркасом) для наполнения ее учебным материалом.

Авторы в процессе работы над словарем пришли к выводу о том, что простого рецензирования такой работы будет недостаточно, так как она затрагивает основы образования в высшей школе и вносит определенную новизну в создание лексикографических произведений. Поэтому специально разработан метод экспертной оценки, с помощью которого проведена экспертиза соответствия современных педагогических терминов их определениям (дефинициям). В экспертизе приняли участие 10 докторов и профессоров различных специальностей и различных высших учебных заведений.

Авторы выражают глубокую благодарность ученым, которые, несмотря на их занятость, приняли участие в экспертизе словаря. Персонально:

Ашерову Акиву Товиевичу – д.т.н., профессору Украинской инженерно-педагогической академии;

Гинзбургу Михаилу Давыдовичу – д.т.н., профессору Харьковского национального университета радиоэлектроники;

Горошко Елене Игоревне – д.ф.н., профессору Национального технического университета «Харьковский политехнический институт»;

Дзедань Александру Петровичу – д.ф.н., профессору Национальной юридической академии Украины имени Ярослава Мудрого;

Дмитренко Тамаре Александровне – д.п.н., профессору Харьковского национального педагогического университета имени Г.С. Сковороды;

Дружинину Евгению Анатольевичу – д.т.н., профессору Национального аэрокосмического университета имени Н.Е. Жуковского «Харьковский авиационный институт»;

Ермакову Геннадию Валентиновичу – д.т.н., профессору Харьковского университета воздушных сил имени Ивана Кожедуба;

Кириченко Ивану Онуфриевичу – д.в.н., профессору Академии внутренних войск МВД Украины;

Малеевой Ольге Владимировне – д.т.н., профессору Национального аэрокосмического университета имени Н.Е. Жуковского «Харьковский авиационный институт»;

Метешкину Александру Александровичу – д.т.н., профессору Харьковского национального автомобильно-дорожного университета;

Раковскому Христиану Валерьяновичу – Заслуженному деятелю науки, академику, д.т.н., профессору Международного Славянского университета;

Федоровичу Олегу Евгеньевичу – д.т.н., профессору Национального аэрокосмического университета имени Н.Е. Жуковского «Харьковский авиационный институт».

Экспертиза показала, что в целом термины, внесенные в словарь предметной области «организация и функционирование высшего учебного заведения» отражают ее суть. В результате экспертизы отдельные определения были скорректированы за счет их детализации и стилистических правок. Кроме того, экспертами рекомендовано внести в словарь 13 терминов, которые дополняют лексику предметной области. Авторы включили в состав словаря рекомендованные термины и изменили название словаря, *который назывался «210 современных педагогических термина» на название «223 современных педагогических термина».*

Таким образом, терминология предметной области «организация и функционирование высшего учебного заведения» связана в единую систему терминов, имеющих иерархическую структуру. Экспертиза словаря, проведенная высококвалифицированными учеными-педагогами, обеспечивает необходимую достоверность современных педагогических терминов для использования их в педагогической практике в процессе осуществления коммуникаций преподаватель – преподаватель, преподаватель – студент, студент – студент.

Методическая направленность словаря обеспечивает пользователей, в первую очередь преподавателей, пониманием необходимости терминологической стандартизации хотя бы нормативных учебных дисциплин.

Авторы выражают благодарность выпускникам Международного Славянского университета Булгакову С.О. и Мошенко Д.В., которые в рамках дипломной работы разработали программное обеспечение экспериментальной системы, реализующей отдельные методы и модели лингвистической информационной технологии.

1 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИИ И ОБРАЗОВАНИИ

1.1 Технологический подход к обучению в высших учебных заведениях

В настоящее время существуют разные мысли, как правильно называть организованный целеустремленный процесс обучения студентов в современных высших учебных заведениях технологией или учебным процессом, в основе которого лежат определенные методики преподавания. Очевидно, современное состояние системы высшего образования находится на переходной стадии своего развития и однозначно рекомендовать применения того или другого термина затруднительно. Однако все больше ученые и практикующие педагоги в условиях глобализации, информатизации и интеграционных процессов, в высшем образовании отдают предпочтение использованию термина «технология» при описании учебно-воспитательных процессов в высших учебных заведениях.

Основной отличительной особенностью понятия «технология» от понятия «учебный процесс» есть то, что технология обучения предоставляет студентам возможность большей самостоятельности при «добывании» знаний и обеспечивает каждого студента целостным восприятием системы знаний, которую он должен приобрести.

К сожалению, традиционное понимание и реализация учебного процесса с применением соответствующих методик преподавания с фрагментарным использованием средств информатики уже не удовлетворяет современным требованиям повышения качества обучения и эффективности функционирования ВУЗа в целом.

Рассмотрим принципы технологического подхода к управлению высшим учебным заведением, при этом будем отмечать три уровни технологий: технологию организации и функционирования высшего учебного заведения в целом с учетом всех видов обеспечения – материального, финансового, технического и другого, а также с учетом глобальной стратегии управления, образовательную стандартизированную технологию, которая охватывает подготовку бакалавра или специалиста в ВУЗе, и технологии обучения, которые организуются с целью учебы студентов из конкретных учебных дисциплин. Взаимоувязана совокупность этих технологий, направленных на решение учебно-воспитательных заданий, образуют интегральную технологию функционирования ВУЗа. Иерархия интегральной технологии функционирования ВУЗа иллюстрируется рис. 1.1.

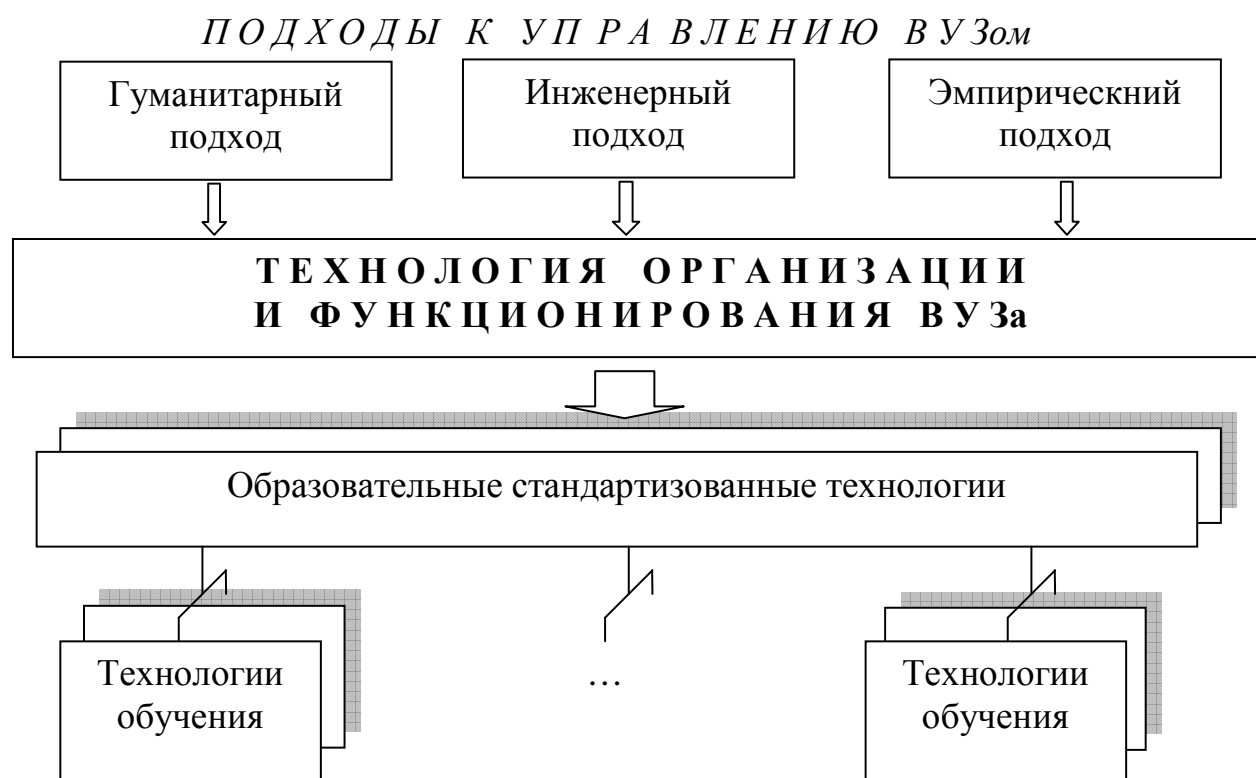


Рисунок 1.1 – Интегральная технология функционирования ВУЗа

Дадим определение этим понятиям.

Технология организации и функционирования ВУЗа – это процесс, который реализовывает глобальную стратегию высшего учебного заведения и обеспечивает необходимые лицензионные и аккредитационные параметры ВУЗа, направленный на повышение качества подготовки студентов и эффективности функционирования ВУЗа в целом.

Образовательная стандартизированная технология – процесс, который имеет четкие пределы в зависимости от образовательного квалификационного уровня подготовки специалиста и основанный на Государственных образовательных стандартах (учебном плане, структурно логической схеме, образовательно-квалификационной характеристике, образовательно-профессиональной программе), которые реализуют стратегию группового педагогического решения, и является совокупностью взаимоувязанных технологий обучения студентов отдельным дисциплинам.

Технология обучения – целеустремленный процесс, соответствующий предварительно разработанной стратегии принятия педагогических решений, которые отражаются в рабочей учебной программе в рамках образовательной стандартизированной технологии и направленный на реализацию учебных целей современными методами, средствами на основе имеющихся ресурсов.

Сформулируем принципы построения отмеченных технологий.

Принципы создания технологии организации и функционирования ВУЗа

1. Принцип согласованности преимуществ политики ВУЗа с глобальной стратегией его управления с учетом влияния на него как позитивных, так и негативных, факторов.

Этот принцип заключается в том, что при формировании технологии функционирования ВУЗа необходимо учитывать согласованность его политических стремлений, идей, тезисов, деклараций, заложенных в уставе с долгосрочным планом развития ВУЗа в условиях влияния на него разных факторов.

2. Принцип оптимальности использования в процессе функционирования ВУЗа интеллектуальных, материально-технических, информационных и финансовых ресурсов с целью подготовки необходимого количества и качества специалистов.

Принцип, который декларирует необходимость и достаточность интеллектуальных, материально-технических и других средств для организации технологии функционирования ВУЗа с одновременным выполнением лицензионных обязательств и высокого качества подготовки специалистов.

3. Принцип инновационного развития технологии функционирования ВУЗа.

Он заключается в использовании при формировании технологии функционирования ВУЗа современных новейших научно обоснованных методов и средств, которые обеспечивают повышение качества обучения, производительности труда научно педагогических работников, а также эффективности функционирования ВУЗа, в целом.

4. Принцип откровенности параметров и характеристик технологии функционирования ВУЗа за счет рекламы их в средствах массовой информации и на сайтах Интернет, создание позитивного имиджа средствами паблик рилейшнз.

Данный принцип декларирует откровенность высшего учебного заведения и технологий, которые в нем реализуются с целью демонстрации своих возможностей в обучении, воспитании, методической и научной работе.

Принципы создания образовательных стандартизированных технологий

1. Принцип соблюдения и повышения структурно логической целостности организации образовательных процессов.

Этот принцип заключается в изменении характера образовательных процессов в сторону их структурированности (модульного построения) за счет повышения ответственности научно педагогических работников и адми-

нистрации ВУЗа при формировании стратегии принятия групповых решений и создания образовательных технологий, которые опираются на Государственные образовательные стандарты.

2. Принцип иерархического и циклического построения образовательных стандартизированных технологий.

Этот принцип заключается в том, что образовательная стандартизированная технология как процесс должна состоять из множества взаимоувязанных между собой технологий обучения, которые повторяются каждый учебный год.

3. Принцип эволюционного превращения образовательных стандартизированных технологий.

Этот принцип заключается в том, что при организации современных образовательных стандартизированных технологий необходимо сохранить и использовать методы и способы традиционных методик преподавания, которые показали высокую эффективность в процессе учебы.

4. Принцип открытости образовательных стандартизированных технологий.

Этот принцип заключается в возможности интегрировать в образовательные стандартизированные технологии элементы информационных технологий (лингвистических, геоинформационных, интеллектуальных и др.).

5. Принцип использования в образовательных стандартизированных технологиях интеллектуальных систем поддержки педагогических решений и мониторинга их состояния в реальном масштабе времени.

Этот принцип заключается в том, что для построения и использования образовательных стандартизированных технологий необходимы специальные инструментальные средства, которые облегчают труд преподавателям в создании моделей своих профессиональных знаний, а также средств мониторинга технологических процессов образования, в реальном масштабе времени.

Принципы создания технологий обучения

1. Принцип структурно логической целостности построения учебного материала.

Этот принцип заключается в том, что методы и средства технологии обучения обеспечивали бы структуризацию, модульность и целостность восприятия учебного материала.

2. Принцип стратегической направленности технологии обучения.

Этот принцип заключается в том, что технология обучения строится на основе предварительно разработанной преподавателем стратегии принятия

решений по изучению конкретного учебного материала, где определяются методы, способы и средства, которые обеспечивают эффективное его изучение.

3. Принцип взаимного дополнения технологий обучения.

Этот принцип заключается в том, что каждая предыдущая технология обучения в пределах образовательной технологии должна содержательно дополнять и развивать последующую.

4. Принцип оперативного изменения содержания учебного материала и методов его представления в пределах технологии обучения с целью замены устаревших сведений на новых.

Этот принцип заключается в том, что преподаватель не может в пределах технологии обучения изменять ее стратегическую направленность, но имеет возможность оперативно корректировать содержательную часть учебного материала, если возникает необходимость в такой коррекции.

5. Принцип ограниченной откровенности и мониторинга технологий обучения.

Этот принцип заключается в том, что методы и средства технологии обучения должны обеспечивать, по мере необходимости, доступ определенной категории специалистов и администрации ВУЗа к процессу обучения с целью его контроля и мониторинга.

Из сформулированных принципов вытекает, что их реализация возможна только на основе создания и эффективного использования инструментальных средств управления (менеджмента) ВУЗом. Под **инструментальными средствами** понимаются методы и средства управления организацией и функционированием ВУЗом администрацией (ректором, проректором, деканами и другими), то есть менеджерами, которые принимают решение по управлению ВУЗом в целом, образовательными стандартизированными технологиями, учебными и научными подразделениями ВУЗа. Кроме того, к инструментальным средствам менеджмента отнесем методы и средства управления технологиями обучения научно-педагогическими работниками ВУЗа, которые принимают решение непосредственно по управлению когнитивной (познавательной) деятельностью студентов.

Таким образом, организация и функционирование ВУЗа в традиционном понимании учебного процесса представлена интегральной технологией функционирования ВУЗа, которая имеет иерархическую структуру. Приведены определение и принципы построения рассмотренных технологий. Важным условием реализации технологического подхода в управлении ВУЗом,

является наличие и использование инструментальных средств управления образовательными технологиями.

1.2 Системологические основы информатизации образовательных технологий

В качестве прикладной информационной технологии в данном разделе, будем рассматривать, с одной стороны, всем известный образовательный процесс в высшем учебном заведении, с другой стороны, слабо изученный технократический подход к образованию и обучению. Другими словами, будем рассматривать образовательный процесс как особого рода информационную технологию, которая на современном этапе развития образования и обучения в вузах включает не только педагогические методы, но и методы компьютерных технологий (информационно-коммуникационных, интеллектуальных, нейронных и других технологий).

Для понимания современных принципов технократического подхода к информатизации образовательных процессов с использованием современных баз данных, баз знаний и в целом разнотипных информационных систем, поддерживающих учебный процесс в вузах необходимо с системных позиций представить этот процесс в виде некоторой обобщенной технологии.

Ради однозначного понимания рассматриваемых процессов как информационной технологии добавим в лексическую базу учебного материала следующие понятия:

педагогика (греческое *paidagogike*) – наука о воспитании и обучении человека. Раскрывает закономерности формирования личности в процессе образования.

образование – целенаправленный процесс обучения и воспитания в интересах личности, общества и государства.

методика – совокупность методов обучения чему-нибудь, практического выполнения чего-нибудь, а также наука о методах обучения.

интеграция (латинское *integratio* – восстановление, восполнение, от *integer* – целый) – понятие, означающее состояние связанности отдельных объединенных частей и функций системы в целое, а также процесс, ведущий к такому состоянию (например, интеграция в науке, экономическая интеграция).

Уже из приведенных определений видно, что объединение в одном термине понятий «педагогика» и «технология» приводит к очень широкому пониманию и нечеткости границ технологического процесса.

Сужает и дает более четкие грани технологическому процессу термин «образовательная технология», так как сроки образовательных процессов в нашем обществе заданы уровнями аккредитации или другими словами, рамками начального, среднего и высшего образования, а также последипломного образования. Термин «технология обучения», как правило, определяет процесс обучения конкретной предметной области или подчеркивает специфику обучения, например, технология автоматизированного обучения, технология проблемного обучения и т.д.

Покажем обобщенную структуру образовательной технологии (см. рис. 1.2), которая реализуется в высшем учебном заведении, и зададим ее временные границы. Будем полагать, что образовательная технология реализуется за несколько этапов. Первый этап подготовительный, второй информационно – коммуникационный, состоящий из множества подэтапов и третий итоговый этап.

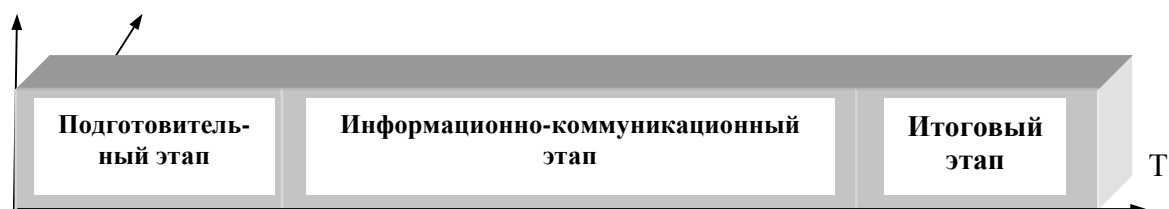


Рисунок 1.2 – Основные этапы образовательной технологии

Общая характеристика образовательной технологии

Задача образовательной технологии: за фиксированный отрезок времени (4-5 лет) сформировать у студентов знания и умения, на основе которых они смогли бы выполнять типовые действия, предусмотренные образовательно - квалификационной характеристикой конкретной специальности.

Общие параметры образовательной технологии:

- параметры стратегии группового принятия педагогических решений S^G (представлены в учебном плане: время реализации образовательной технологии (T), количество учебных дисциплин (d), количество курсовых работ (kr), практик (pr), и т.д.);
- пространственные параметры (s) - общая площадь аудиторного фонда на одного студента;
- количество студентов обучающихся по конкретной специальности (c);
- количество преподавателей обеспечивающих обучение по специальности (p);

- параметры информационного обеспечения h – количество базовых учебников на одного студента, q – наличие Интернет;
- параметры методического обеспечения mt [% соотношение учебных дисциплин в учебном плане], ml – количество методической литературы по изучаемым дисциплинам;
- коммуникационные параметры k – [% соотношение естественно-языковых коммуникаций на занятиях и на основе интерфейса между студентами и ПЭВМ];
- параметры финансового обеспечения fo [гр./уч. год].

На основе общих параметров образовательную технологию представим в виде:

$$E = \langle S^G, C, P, R, T, \Omega \rangle, \quad (1.1)$$

где S^G – множество параметров стратегии группового принятия педагогических решений, C – множество студентов, осваивающих конкретную специальность, P – множество преподавателей, участвующих в подготовке студентов по данной специальности, R – ресурсы необходимые для подготовки студентов по конкретной специальности, Ω – структурно-логические связи между множеством учебных дисциплин, заданных S^G .

Выделим особенности каждого из этапов (см. рис. 1.2). Для подготовительного этапа образовательной технологии характерно два независимых параллельных информационных процесса. Первый процесс можно охарактеризовать как информационную подготовку множества преподавателей $(p_1, \dots, p_n) \in P$, участвующих в формировании знаний студентов по конкретной специальности. Процесс подготовки преподавателей составляет следующие процедуры: изучение параметров стратегии группового принятия педагогических решений $(S_{\Delta^1}, \dots, S_{\Delta^k}) \in S^G$; разработка (корректировка) или изучение стратегий принятия педагогических решений $S_{\Delta^1}, \dots, S_{\Delta^k}$, которые формируются преподавателями при разработке рабочих программ отдельных учебных дисциплин $\Delta^1, \dots, \Delta^k$; разработка индивидуального плана реализации $S_{\Delta^1}, \dots, S_{\Delta^k}$; изучение (просмотр) или корректировка учебно - методического материала (конспекта лекций, планов семинарских занятий, списков контрольных вопросов по той или иной учебной дисциплине и т.д.).

Основными объектами (субъектами) второго процесса подготовительного этапа образовательной технологии являются студенты $(c_1, \dots, c_m) \in C$.

Ключевыми процедурами этого процесса являются: сдача вступительных экзаменов; изучение инструкций и правил обучения в вузе; знакомство с основными параметрами стратегии группового принятия педагогических решений S^G (очевидно, так должно быть). Детализируем подготовительный этап образовательной технологии (см. рис. 1.2) и представим его графически двумя независимыми параллельными процессами – подготовки преподавателей и студентов к новому учебному году (см. рис. 1.3).



Рисунок 1.3 – Структура подготовительного этапа образовательной технологии

Эти два процесса в начале учебного года завершаются общей процедурой изучения преподавателями контингента студентов первого курса, а студентами – норм и правил обучения в вузе. Обычно процесс подготовительного этапа носит стохастический характер за исключением сдачи абитуриентами вступительных экзаменов и мероприятий, запланированных вузом для поступивших студентов.

Центральным в образовательной технологии является информационно - коммуникационный этап (см. рис. 1.2), который имеет четкие границы с явно выраженными периодами (семестр, учебный год) и носит детерминированный характер с точки зрения планирования основных процедур (занятий). Особенностью этого этапа является реализация преподавателями своих частных стратегий принятия педагогических решений $S_{\Delta 1}, \dots, S_{\Delta K}$, т.е. реализация рабочих программ учебных дисциплин, запланированных в их индивидуальных планах.

На рис. 1.4 иллюстрируется с различной степенью обобщения информационно – коммуникационный этап образовательной технологии, где обозначено: Б – длительность периода подготовки бакалавра; С(М) – длительность периода подготовки специалиста (магистра).

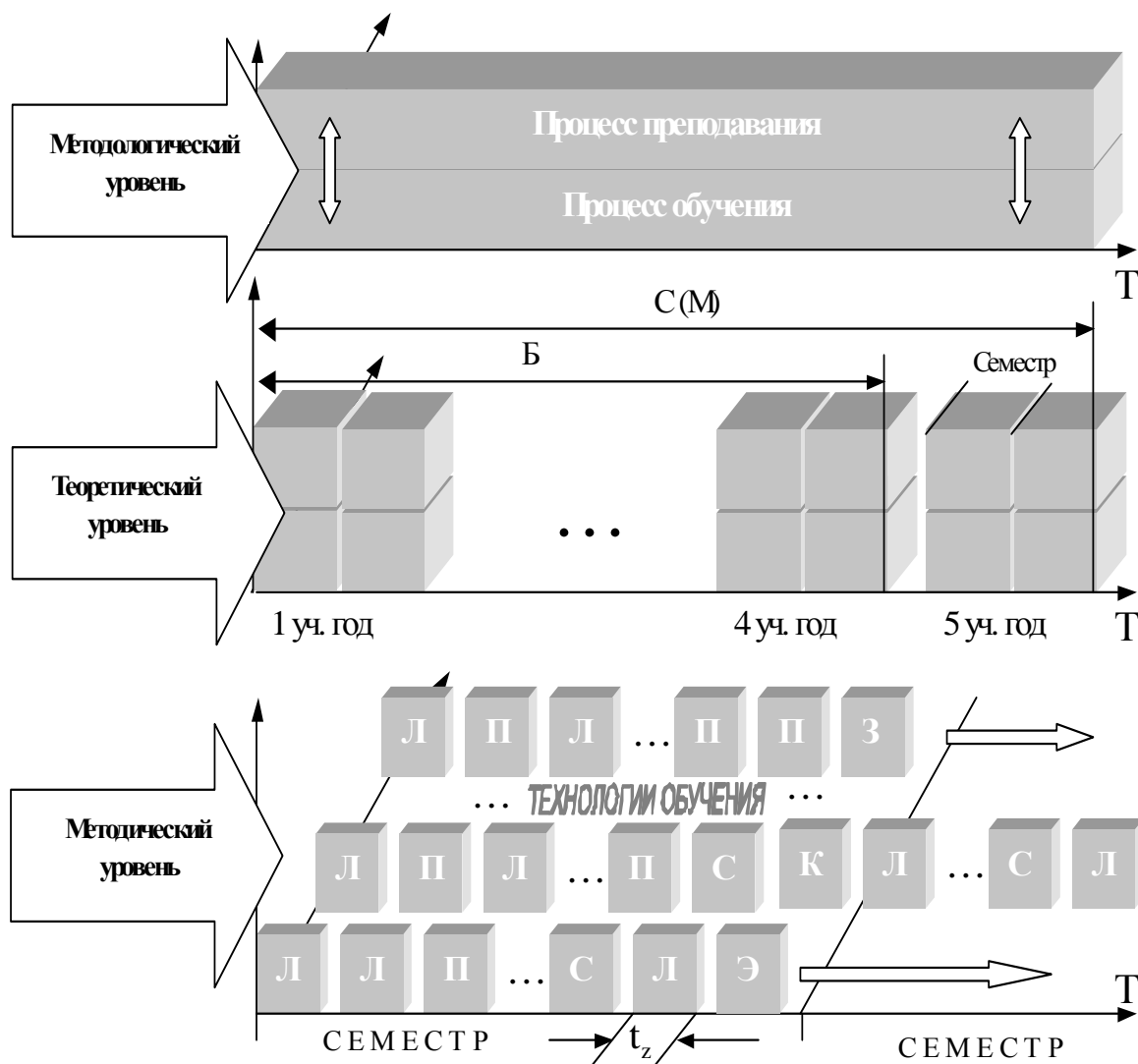


Рисунок 1.4 – Временная декомпозиция информационно-коммуникационного этапа образовательной технологии

Здесь же показано отношение (включения) между образовательной технологией и технологиями обучения, которые реализуют частные стратегии педагогических решений. Они состоят из отдельных процедур (занятий) равных по длительности времени проведения занятия t_z . Технология обучения может быть различной продолжительности в зависимости от количества часов, выделяемых на ее реализацию. Показано, что технологии обучения как реализация частных стратегий педагогических решений представляют собой последовательность (цепочку) разнотипных процедур (занятий), которые обозначены Л – лекция; П – практическое занятие; См – семинар; К – контрольная работа; З – зачет и Э – экзамен. Кроме того, разнообразие технологий обучения обуславливается взаимосвязанной совокупностью методов и методических приемов, которые составляют процедуры технологии обучения, а также применяемые технические и другие средства обучения.

В формальном виде технологию обучения можно представить в виде обобщенной модели

$$\Xi = \langle S_{\Delta}, C, P, R, T^*, \Psi \rangle, \quad (1.2)$$

где S_{Δ} – частная стратегия принятия педагогических решений, C, P, R – такие же компоненты, что и у образовательной технологии S^G , T^* – время реализации технологии обучения, Ψ – отношения и коммуникации между компонентами модели.

Общая характеристика технологии обучения

Технология обучения это целенаправленный процесс соответствующий заранее разработанной стратегии принятия педагогических решений, отраженной в рабочей учебной программе в рамках стратегии принятия групповых педагогических решений, отраженной в образовательных стандартах (учебном плане, структурно-логической схеме, образовательно-профессиональной программе и образовательно-профессиональной квалификационной характеристики) и направленная на реализацию учебных целей, методами, средствами и имеющимися ресурсами.

Задача технологии обучения: за заданный отрезок учебного времени (кол. учебных часов) сформировать у студентов знания и умения в конкретной предметной области, которые бы дополняли и систематизировали знания и были основой для приобретения новых знаний, умений и навыков.

Общие параметры технологии обучения:

- параметры стратегии принятия педагогических решений S_{Δ} (представлены в рабочей программе: время реализации технологии обучения (T^*), количество лекционных часов, практических видов занятий, отчетность и т.д.);
- количество студентов изучающих учебную дисциплину (c);
- количество преподавателей, реализующих стратегию принятия педагогических решений S_{Δ} (p);
- параметры информационно-методическое обеспечение h – количество источников учебной информации (учебник, учебное пособие, конспект лекций и т.д.);
- параметры материального обеспечения – стоимость эксплуатации технических и материальных средств;
- параметры финансового обеспечения f_0 [гр./уч. год];

- коммуникационные параметры k (количество видов естественно-языковых коммуникаций между преподавателем и студентами, в том числе и между студентами и компьютером);
- параметры управления y – количество оценок, выставленных преподавателем за время реализации технологии обучения.

Исследуем технологию обучения методом декомпозиции и представим процедуры (Л, П, С и др.), показанные на рис. 1.4 методического уровня как процедуру реализации одного из решений стратегии S_{Δ} .

Учитывая, что периоду реализации решения (проведения занятия) предшествует период подготовки, а замыкает его период анализа принятого решения (анализ, проведенного занятия), то графически процедуры технологии обучения будут выглядеть как совокупность пяти процедур (см. рис. 1.5).

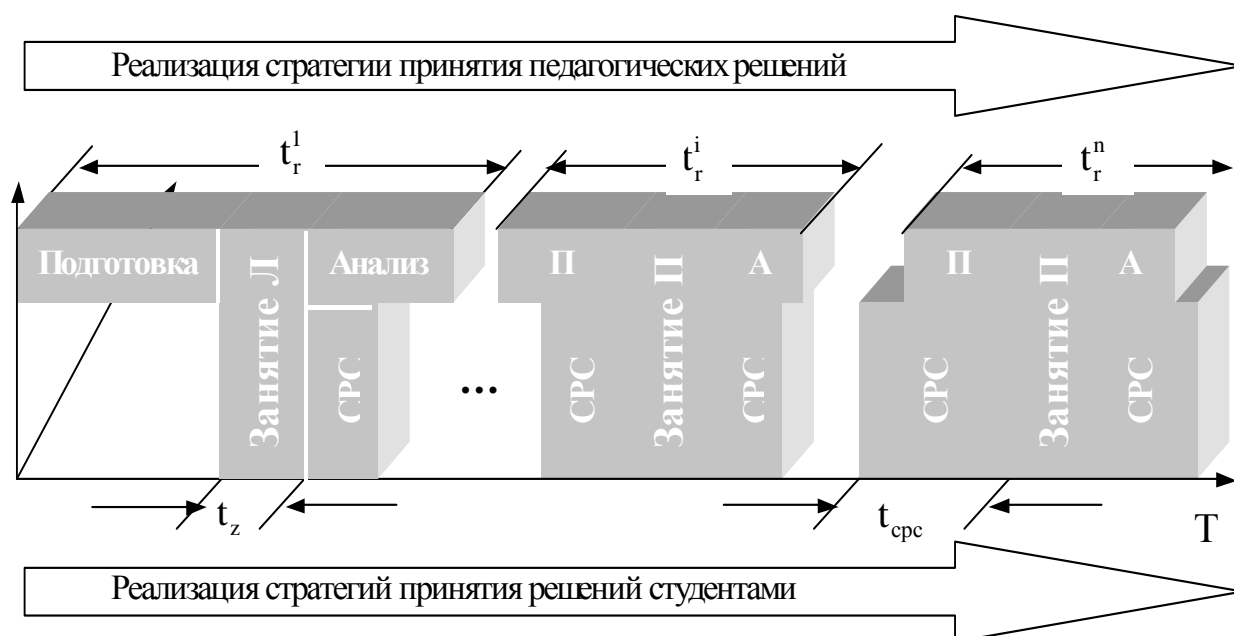


Рисунок 1.5 – Фрагмент технологии обучения

На рисунке обозначено буквой П – процедура подготовки преподавателя к занятиям (реализация одного из решений частной стратегии S_{Δ}); А – процедура анализа проведенного занятия (анализ последствий принятого решения). Аббревиатурой СРС обозначена процедура самостоятельной работы студентов.

Кроме того, на рис. 1.5 показаны отрезки времени соответствующих процедур (совокупности процедур). Очевидно, что величина отрезка времени

t_z является детерминированной, как для преподавателя, так и для студентов участников конкретной технологии обучения. Временные параметры остальных процедур носят стохастический и независимый друг от друга характер за исключением процедуры реализации педагогического решения (проведения занятия).

Случайная величина $t_{ср}$ зависит от многих факторов, в частности и от стратегий принимаемых решений студентами в той или иной технологии обучения. Величина отрезка времени t_r^i также является случайной и зависит от многих факторов, например, от квалификации преподавателя, от знаний преподавателя предметной области и т.д.

Учитывая, что совокупность процедур «П – Занятие – А», как правило, повторяются с периодом в один учебный год, то можно утверждать, что технология обучения носит циклический характер.

Ключевой процедурой в технологии обучения является занятие, которое представляет собой совокупность операций обучения. Например, лекция содержит несколько операций (рассмотрение нескольких теоретических вопросов). В данном случае под термином «операция» будем понимать отдельную законченную часть технологического процесса. В математике операции, которые производятся не над числами, а над объектами любой природы обозначаются символами \perp или T , а сами объекты, называют операндами. Результат операции над объектами называют композицией объектов.

Учитывая специфику технологий обучения, которая заключается в параллельности реализаций стратегий принятия решений студентами и преподавателем (см. рис. 1.5), а также разнотипность отношений, возникающих на занятиях, будем считать операцию составной частью процедуры - занятие.

Будем полагать, что преподаватель на основе своих знаний, обозначим их $p(z) \in P$, должен на занятиях сформировать у студентов некоторую совокупность знаний. Студенты к моменту проведения занятий обладают некоторой совокупностью знаний $c(z) \in C$. Тогда в результате операции обучения, обозначим ее символом T , получим композицию $p(z) \perp c(z) = c(z')$.

Предполагая, что лекция, например, состоит из трех учебных вопросов можно записать тернарное отношение в виде:

$$P(Z) = \left\{ \begin{array}{l} p_1(z) \perp c_1(z) \\ p_2(z) \perp c_2(z) \\ p_3(z) \perp c_3(z) \end{array} \right\} \rightarrow \Delta C(Z), \quad (1.3)$$

где $P(Z)$ – знания преподавателя в виде трех теоретических положений $p_1(z)$, $p_2(z)$, $p_3(z)$, выносимых на лекцию, $\Delta C(Z)$ – знания студентов в виде некоторой совокупности $c_1(z)$, $c_2(z)$, $c_3(z)$ усвоенного ими учебного материала.

Учитывая, что в педагогической практике используются различные виды лекционных занятий, например, проблемная, демонстрационная, обзорно - установочная лекция, лекция пресс-конференция и т.д., то и отношения между преподавателем и студентами на этих лекциях устанавливаются отличными от традиционной лекции. Поэтому целесообразно различать различные виды лекционных операций.

Обозначим $^p \perp$, $^d \perp$, $^{ou} \perp$, $^{pk} \perp$ – операции процедур «лекционное занятие», где верхний левый индекс указывает на ее вид (п – проблемная; д – демонстрационная; ou – обзорно-установочная; pk – лекция пресс-конференция). Тогда можно утверждать, что занятие как процедура технологии обучения представляет собой некоторую алгебру $L = \{ P(Z), C(Z), \perp \}$, а технология обучения некоторую формальную систему, основанную на алгебрах. Такую формальную систему можно записать в виде:

$$\Theta = \{ L, H, Lb, \dots, \diamond \}, \quad (1.4)$$

где L , H , Lb – алгебры, соответствующие процедурам «лекционное занятие», «практическое занятие», «лабораторное занятие», \diamond – процедура-операция оценивания: к – контрольная работа, з – зачет, э – экзамен (см. рис. 1.4).

Особенностью итогового этапа образовательной технологии (см. рис. 1.6) является то, что он состоит из процедур-операций оценивания знаний студентов, приобретенных ими в результате реализации тех или иных технологий обучения, а также тем, что продолжительность образовательной технологии для преподавателей больше чем у студентов. Это видно из соотношений $[t_{н\text{ тх}}^P, t_{к\text{ тх}}^P] > [t_{н\text{ тх}}^C, t_{к\text{ тх}}^C]$, показанных на рис. 1.4 и 1.6.

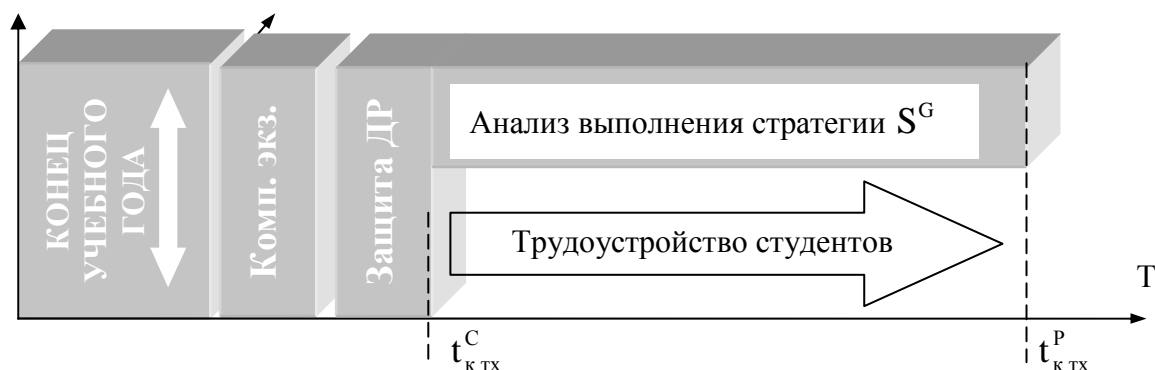


Рисунок 1.6 – Структура заключительного этапа образовательной технологии

В заключении, учитывая вышесказанное и переходя от понятия модели образовательной технологии (1.1) к некоторой алгебраической системе, которая учитывает множество технологий обучения $(\theta_i) \in \Theta$, $i = \overline{1, n}$ и заключительные процедуры-операции оценивания Σ запишем

$$E = \{ \Theta_i, \perp, \diamond, \Sigma \}, \quad (1.5)$$

где Θ_i – множество технологий обучения заданных S^G , $(\perp, \diamond, \Sigma)$ – сигнатура алгебраической системы, отдельные операции которой производятся на множествах $P(Z)$ и $C(Z)$.

1.3 Особенности интеграции образовательных и информационных технологий

Для выявления особенностей интеграции образовательных и информационных технологий воспользуемся следующими определениями.

Образовательная технология – это взаимосвязанная совокупность приемов, способов, методов, методик и средств, направленных на формирование у обучающихся конкретной специальности необходимых знаний, умений и навыков в рамках образовательных стандартов.

Информационная технология – совокупность методов, производственных и программно-технологических средств, объединенных в технологическую цепочку, обеспечивающую сбор, хранение, обработку, вывод и распространение информации.

Лингвистические информационные технологии – это приемы, способы, методы лингвистики и средства выполнения функций сбора, хранения, обработки, передачи и использования знаний.

Интеллектуальная информационная технология – предполагает обработку информации посредством формализованных знаний и получение новых знаний в виде неочевидных логических или эвристических умозаключений и выводов.

Процесс интеграции происходил эволюционно, по мере возникновения информационной, лингвистической и интеллектуальной технологий. Эволюционный путь интеграции обусловлен несколькими факторами. Во-первых, процессом развития возможностей компьютерной техники по быстрдействию, хранению и передаче информации. Во-вторых, процессом насыщения образовательных учреждений средствами вычислительной техники. В-третьих, расширение возможностей компьютерной техники активизировало исследования по ее применению в различных областях человеческой деятельности, для чего разрабатывались модели и методы описания информационных объектов, их характеристик и связей между ними в создаваемых информационных системах. Перечисленные факторы привели к тому, что внедрение информационных технологий в образовательную сферу осуществлялось фрагментарно по мере разработки программных средств и математических методов описания ее объектов. Это позволяло решать частные задачи и явилось причиной низкой эффективности внедрения компьютерной техники в образовательной сфере.

Механизм интеграции информационной и традиционной образовательной технологий заключался в том, что методы и способы описания объектов первой были применены к объектам второй, т.е. для описания объектов образовательной технологии использовался теоретико-множественный язык. Так, например, применение теоретико-множественного языка к описанию ряда объектов образовательной технологии и связей между ними, которые могут быть сведены к табличному представлению, позволило использовать концепции баз данных в решении учетных и управленческих задач. В настоящее время в ВУЗах созданы базы данных, описывающие некоторые объекты образовательной технологии (учет научно-педагогических работников, студентов, успеваемости, расчет заработной платы и т.п.). Использование концепции баз данных значительно повысило эффективность решаемых задач. Но это локальные группы задач, передача данных между которыми связана со значительными организационными и техническими трудностями.

Каждое высшее учебное заведение, реализующее ту или иную информационную технологию имеет различные виды обеспечения, такие как организационное, техническое, информационное, лингвистическое, финансовое и т.д. Очевиден факт, что чем больше видов обеспечения, мощнее и качествен-

нее их ресурсы, тем выше уровень аккредитации вуза, а также качество подготовки специалистов в этих вузах.

Процессы интеграции покажем на рис. 1.7, где образовательная технология показана в виде «черного ящика» с ее информационными возможностями и видами обеспечения. Здесь обозначено A – множество абитуриентов, $F(A)$ – образовательная технология, которая преобразует и формирует знания абитуриентов в знания, умения и навыки множества выпускников вуза Q . Ресурсы организационного, технического, информационного, лингвистического, программного, математического, учебно-методического и финансового обеспечения обозначены Or, T, I, L, P, M, Um, F , соответственно.

Для того чтобы поставить в соответствие образовательную технологию с другими информационными технологиями, определим, что является для них «сырьем», а что «готовой продукцией» (см. определение термину «технология»).

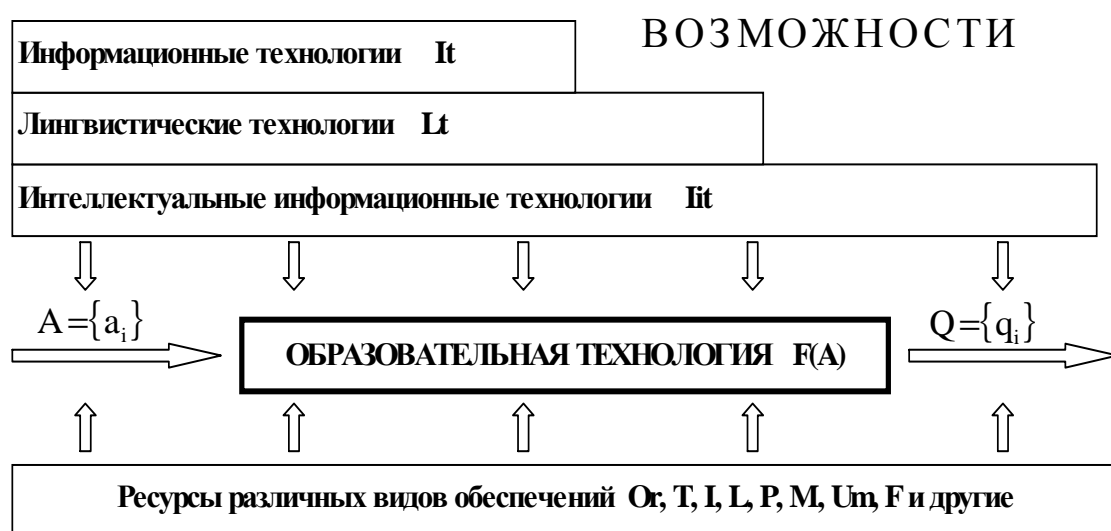


Рисунок. 1.7 – Обобщенная модель образовательной технологии

Информационная технология предполагает хранение, переработку и передачу информации (данных), а именно здесь в качестве «сырья» выступает информация о любых объектах, процессах или явлениях, а в качестве «готовой продукции» – структурированная определенным образом информация о тех же объектах процессах и явлениях.

Лингвистические технологии используют в качестве «сырья» лингвистические объекты (знаки, звуки, буквы, словоформы, слова, словосочетания, предложения, тексты и т.д.) и правила их написания, звучания и построения. В качестве «готовой продукции» лингвистической технологии бу-

дем считать специальным образом организованные лингвистические объекты, семантика которых позволяет решать широкий круг задач, связанный с фонетикой, лексикой и грамматикой языка для целенаправленной деятельности человека и повышения ее эффективности.

Интеллектуальная информационная технология предполагает обработку информации (сырья) посредством формализованных знаний и получение новых знаний (готовой продукции) в виде неочевидных логических или эвристических умозаключений и выводов.

Приведенные определения дают возможность декомпозировать образовательную технологию в несколько другом ракурсе, чем это показано на рис. 1.1 – 1.6. и представить ее в виде нескольких параллельно протекающих процессов, изображенных на рис. 1.8. На рисунке обозначено: УП – учебный процесс; $R = \{Or, T, I, L, P, M, Um, F\}$ – виды обеспечения; W – источники учебно-методической и научной информации, которые пишутся и формируются участниками образовательной технологии.

На рис. 1.8 пунктирные стрелки показывают, что такой важный процесс как информационная подготовка и формирование профессиональных знаний преподавателей слабо контролируется в традиционных образовательных технологиях.

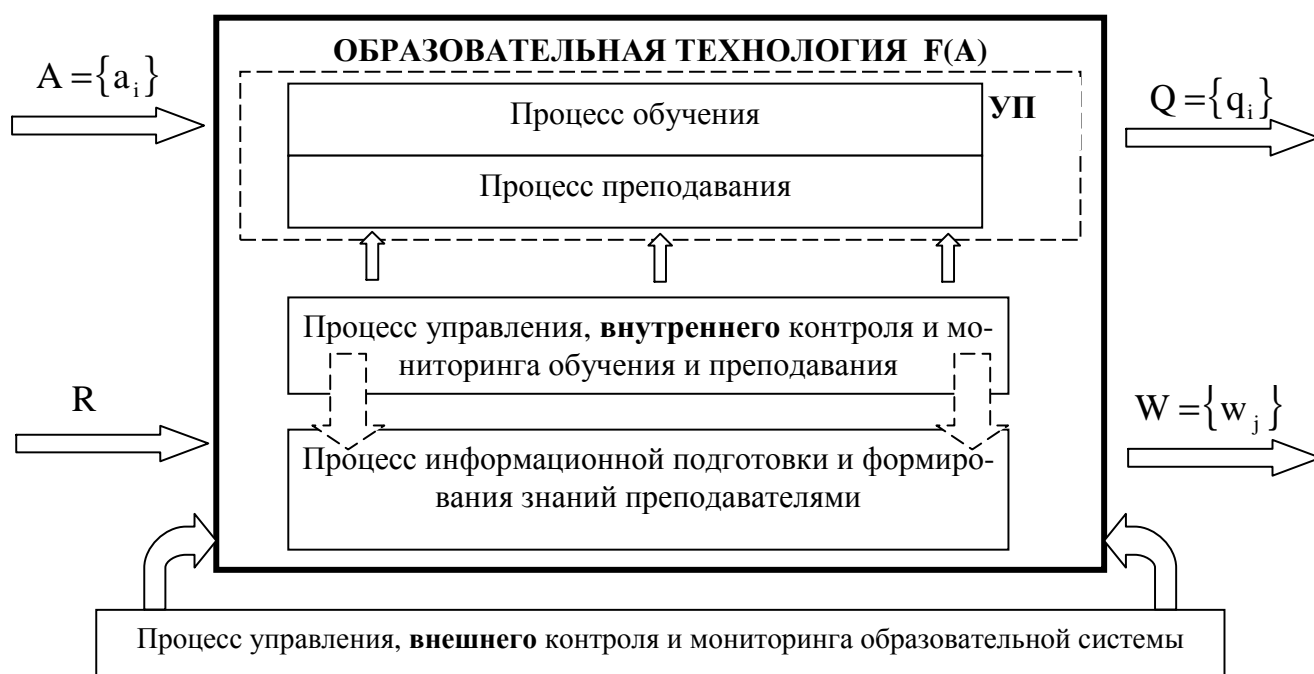


Рисунок 1.8 – Обобщенная схема традиционной образовательной технологии

Определим характер протекания технологического образовательного процесса. Он носит дискретно-непрерывный детерминированный характер,

так как его основу составляют заранее запланированные занятия (действия или операции). Вместе с тем, если учитывать процессы информационной подготовки преподавателей и формирование у них собственных (профессиональных) знаний, образовательные процессы носят дискретно-непрерывный стохастический характер с элементами неопределенности, так как преподавателю часто приходится принимать педагогические решения в условиях либо большого количества информации, либо в условиях нехватки времени и достоверной информации, т.е. в условиях риска.

Схематично процесс информационной подготовки и формирования знаний преподавателями представлен на рис. 1.9.

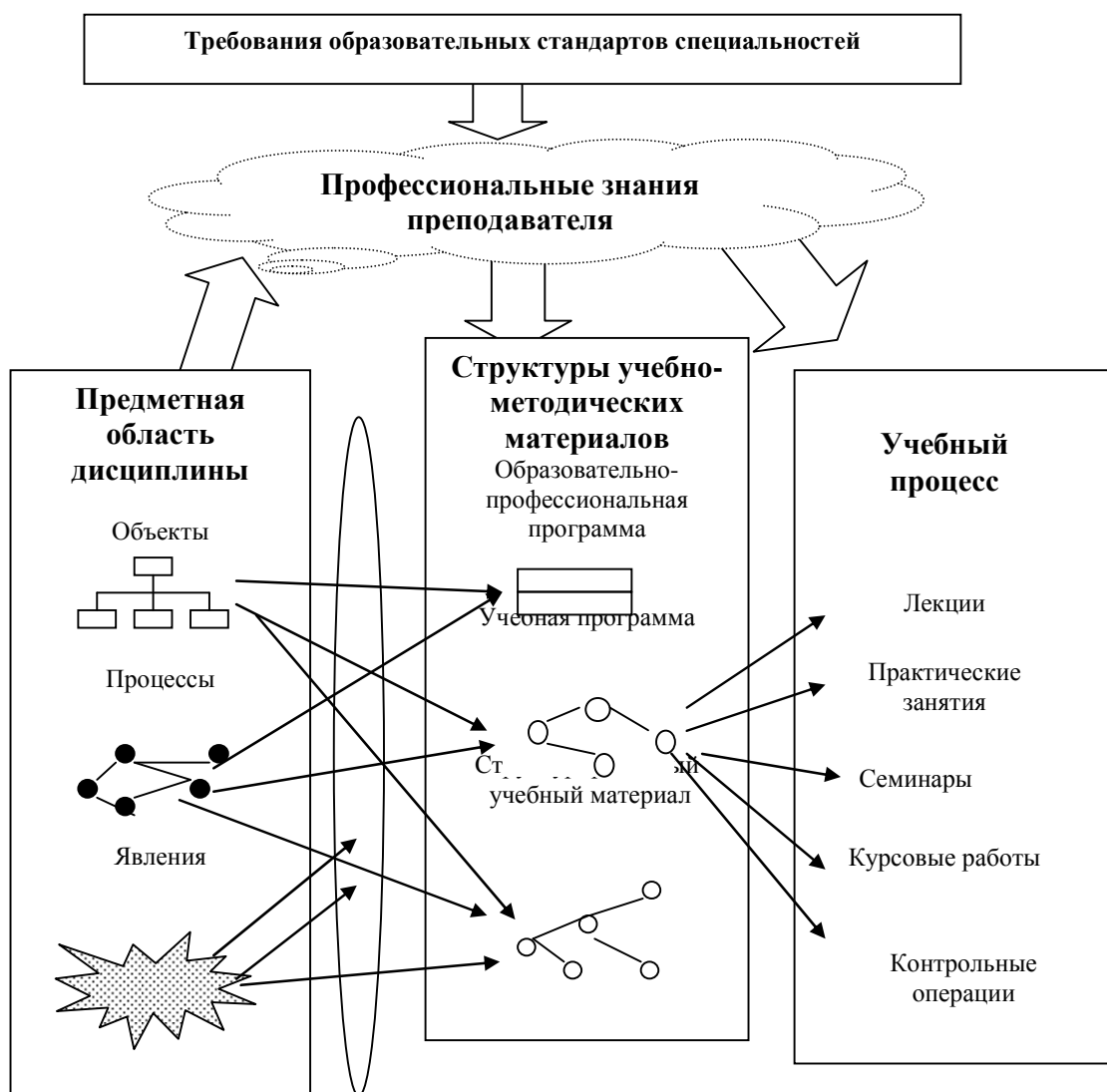


Рисунок 1.9 – Обобщенная модель процесса информационной подготовки и формирования знаний преподавателями

Как было сказано выше, интеграция образовательной и информационной технологий осуществлялась путем внедрения в учебный процесс вычис-

лительной техники, с помощью которой решались отдельные учебные задачи, а также задачи, связанные с автоматизацией планирования учебного процесса и других задач его обеспечения. Такая интеграция не приводила к существенному изменению собственно образовательной технологии в силу ограниченности выразительных средств теоретико-множественного языка, а только лишь повышала эффективность решения частных задач, которые нивелировались детерминантами традиционных методик преподавания и управления учебным процессом. К таким детерминантам можно отнести: во-первых, фиксированные объемы учебного материала, а также время его изучения, как по отдельным дисциплинам, так и в целом по учебному плану, во-вторых, отсутствие учета динамики приобретения знаний, умений и навыков студентами на разных курсах, в-третьих, ограниченная наблюдаемость технологического процесса со стороны деканата и ректората, в-четвертых, фиксированный набор методов организационного управления учебным процессом, в-пятых, ограниченные психофизиологические возможности как студентов, так и преподавателей т.д.

Ограниченность выразительных средств теоретико-множественного языка можно продемонстрировать, описывая объекты, которые задают стратегию технологии обучения. Например, рабочая программа учебной дисциплины может быть представлена как совокупность текстовых фрагментов (ТФ) с определенным целевым назначением. На рис. 1.10 представлена топология ТФ указанного документа (его структурные элементы).

Если обозначить документ «Рабочая учебная программа» (частная стратегия принятия педагогических решений)

$$S_{\Delta} = \{W, Q, S, E\}, \quad (1.6)$$

где W – ТФ «Целевых установок»; Q – ТФ «Организационно-методических указаний»; S – ТФ «Содержание»; E – ТФ «Информационно-методического обеспечения».

Тогда отношения строго включения текстовых фрагментов в аналитическом виде могут быть представлены следующим образом:

$$\begin{aligned} \{W, Q, S, E\} &\subset S_{\Delta}; \quad (w_c, w_y, w_b) \subset W; \quad (q_j) \subset Q, \quad j = \overline{1, n}; \\ S &= \{R, T, A\}; \quad ((A) \subset T) \subset R; \quad (a_m) \subset A, \quad m = \overline{1, k}; \\ (e_v) &\subset E, \quad v = \overline{1, u}, \end{aligned}$$

где $w_c = \{ w_c^1, \dots, w_c^\alpha \}$, $w_y = \{ w_y^1, \dots, w_y^\beta \}$, $a_m w_b = \{ w_b^1, \dots, w_b^\chi \}$ – ФТ – «Знать», «Уметь», «Быть ознакомленными» с соответствующими текстовыми фрагментами; q_j – структурные элементы текста, в котором формулируются организационно-методические указания; R – множество ФТ, описывающих «Разделы учебной дисциплины»; T – ФТ, описывающих «Темы учебной дисциплины»; A – ФТ, описывающие аннотации к m -й учебной теме; E – ФТ, описывающие состав раздела «Информационно-методические материалы», которые состоят из e_v конкретных литературных источников.

Приведенный пример показывает, что средствами теоретико-множественного языка может быть описана логическая структура рабочей программы учебной дисциплины. Однако, отдельно следует остановиться на двух текстовых фрагментах приведенного примера, связи в которых носят не логический, а смысловой характер.

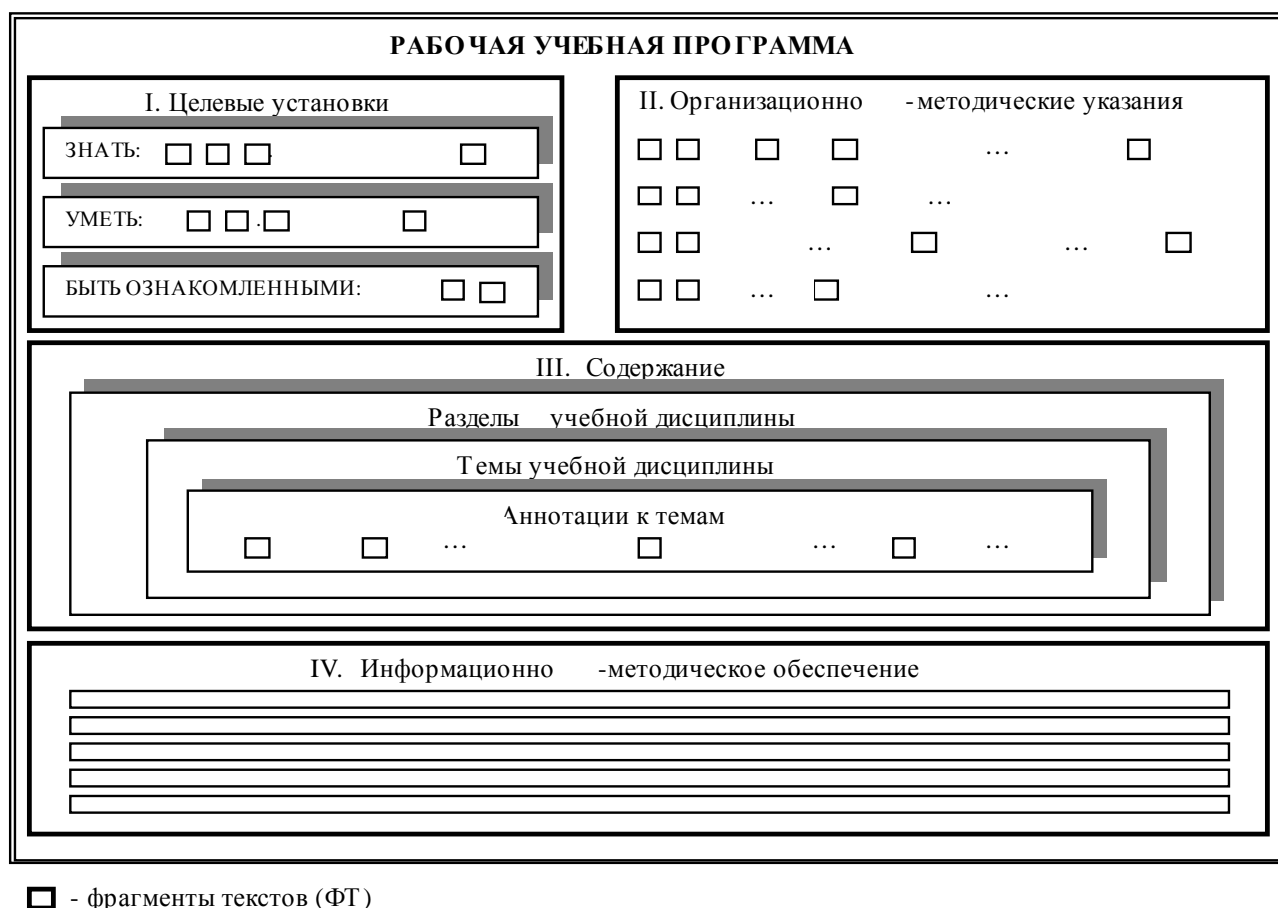


Рисунок 1.10 – Топология фрагментов текстов
«Рабочей учебной программы»

В текстовом фрагменте Q (Организационно-методические указания) на естественном языке описываются процессы в конкретной технологии обучения, представление которых средствами теоретико-множественного языка, скорее всего, приведет к очень громоздким конструкциям. Текстовый фрагмент S (Содержание учебной дисциплины) представлен как кортеж множества разделов R, тем учебной дисциплины T и аннотаций A к ним. Как видно из приведенной формулы эти объекты находятся в отношениях строго включения и задают структуру, которой определяется последовательность изложения материала в технологии обучения. Содержательная же часть представляет знания об объектах, процессах и связях в предметной области учебной дисциплины. Названия разделов и тем, которые освещают отдельные фрагменты знаний в предметной области, формируют ее структуру в объеме, предусмотренном учебным планом специальности. Другими словами описывают объекты, процессы, явления и отношения между ними в терминах предметной области на естественном языке. Необходимость формализованного описания объектов такого типа обусловили интеграцию образовательной технологии с лингвистической и интеллектуальной.

Рассмотрим возможности интеграции образовательной технологии с элементами лингвистической и интеллектуальной технологий.

Объединение образовательной и лингвистической технологии очевидно из-за увеличивающегося потока новой информации, которая представляется участникам учебного процесса в различном виде и на различных носителях. Лингвистические технологии в образовании позволяют повысить качество и эффективность коммуникаций между участниками учебного процесса. Они обеспечивают создание электронных объектно-ориентированных словарно-справочных средств, а также средств лингвосемантической поддержки образовательных процессов, которые могут использоваться как непосредственно в учебном процессе, так и при информационной подготовке преподавателя к занятиям.

Перспективы применения лингвистической технологии в образовательной технологии можно продемонстрировать на примере.

Как показано на рис. 1.9, подготовительный этап образовательной технологии заключается в том, что преподаватели должны на основе стратегии группового принятия педагогических решений (ОПП) разработать (скорректировать) частные стратегии принятия педагогических решений в виде рабочих программ отдельных учебных дисциплин, т.е. трансформировать требования образовательного стандарта в конкретные учебные программы на терминологическом (лексическом) уровне.

Например, в перечне учебных дисциплин ОПП содержится термин «Математический анализ». Содержательная часть аннотации указанной дисциплины представлена терминами: «функция», «теория пределов», «теория бесконечно малых величин», «числовые ряды» и т.п. Задача преподавателя, который готовит рабочую программу по этой дисциплине, провести декомпозицию понятия «Математический анализ» на такие разделы и темы, которые бы обеспечили потребности смежных дисциплин в знаниях о высшей математике в объеме времени, выделенном на изучение этой дисциплины. В результате декомпозиции, фрагмент содержательной части программы учебной дисциплины «Математический анализ» будет представлен терминами «Элементарная функция», «Степенная функция», «Логарифмическая функция», «Свойства функций» и т.п. Схематически согласование образовательных стандартов на терминологическом уровне представлено на рис. 1.11.

Формирование текстовых фрагментов содержательной части рабочей учебной программы «Математический анализ» для преподавателя этой дисциплины не представляет существенных затруднений. Причиной тому, является то, что он является экспертом в этой области и приведенный фрагмент (см. рис. 1.11) отображает структуру его знания в этой предметной области. Однако, учет связей дисциплины «Математический анализ» с дисциплинами, которые она обеспечивает, для этого преподавателя, скорее всего, представит затруднения по той причине, что экспертами в этих дисциплинах являются другие преподаватели (не математики). Этот факт зачастую является одной из причин несбалансированности учебного плана специальности.

Приведенные примеры (см. рис. 1.9 – 1.11) показывают, что трансформации знаний представленных в учебно-методических материалах различных уровней происходит с использованием фрагментов текстов на естественном языке (на лексическом уровне), между которыми устанавливаются смысловые связи. Описательные средства информационной технологии ограничены тем, что они не обеспечивают описание смысловых связей, в них не предусмотрены механизмы описания семантики.

Применение лингвистических информационных технологий в образовании позволило повысить эффективность решения ряда задач, например, созданы электронные объектно-ориентированные словарно-справочные системы и электронные учебники. Однако, создание таких средств связано с большими затратами интеллектуальных и временных ресурсов экспертов–лингвистов и специалистов в той предметной области, для которой такие средства создаются. Значительные затраты временных ресурсов связаны с аналитической обработкой больших объемов текстов, описывающих пред-

метную область. По этой причине лингвистические информационные технологии в настоящее время имеют ограниченное применение в образовательной технологии.

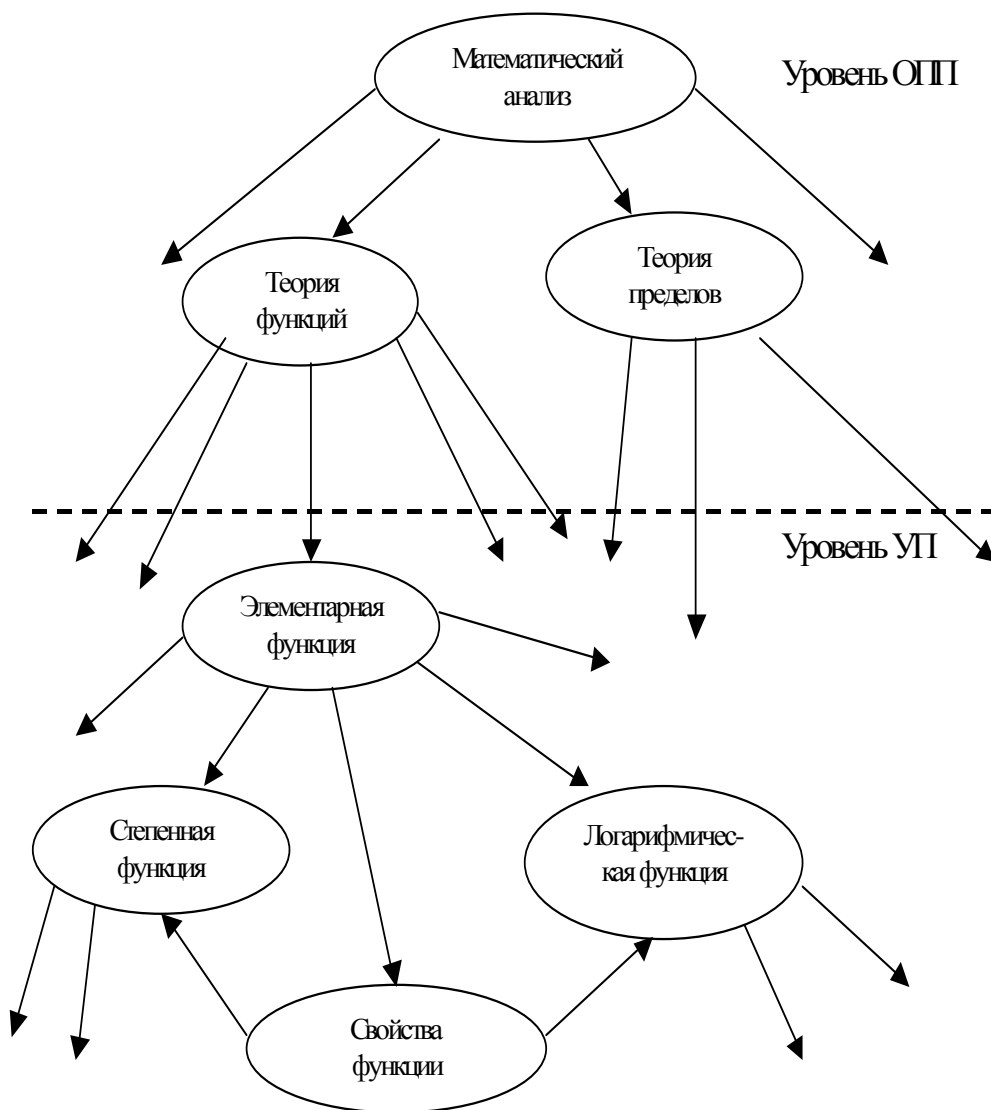


Рисунок 1.11 – Фрагмент схемы согласования образовательных стандартов двух уровней на терминологическом уровне

Для более эффективного использования лингвистических информационных технологий в образовании необходима разработка специальных инструментальных средств, которые бы обеспечили интеллектуальную обработку текстовой информации с учетом лексико-грамматических особенностей естественного языка. Потребности в разработке таких систем обусловили интеграцию лингвистических информационных технологий с технологией инженерии знаний. Механизм интеграции указанных технологий состоит в том,

что методы и средства технологии инженерии знаний применяется к лингвистическим объектам (словам, фразам), что позволяет представить правила логического вывода при анализе текстовой информации с учетом особенностей грамматики естественного языка.

Интеграция интеллектуальных и лингвистических технологий в образовательную технологию предполагает существенную модернизацию практически всех видов обеспечения вуза. Это, во-первых, модернизация технического обеспечения, т.е. создание вычислительной корпоративной сети ВУЗа с соответствующими параметрами, которая бы соответствовала структуре организационного обеспечения ВУЗа; во-вторых, разработку специального математического обеспечения в виде моделей профессиональных знаний (МПЗ) преподавателей и их взаимосвязанной совокупности в рамках конкретных учебных планов; в-третьих, создание программного обеспечения, которое позволяло бы решать как задачи непосредственного индивидуального обучения студентов, так и информационной подготовки преподавателей, а также задачи оценивания параметров пространства состояний образовательной системы в реальном масштабе времени с целью управления ею и аккредитации.

Большие возможности и быстрое совершенствование интеллектуальных, лингвистических технологий в настоящее время вступают в противоречие с консервативными взглядами на обучение некоторой части преподавателей, как правило, старшего поколения. Кроме того, обостряются системные противоречия, которые затрагивают саму суть и схему обучения многих студентов многими преподавателями за фиксированное время (4 или 5 лет).

Разрешить эти противоречия или хотя бы ослабить их можно за счет, во-первых, совершенствования теоретической базы построения интеллектуальных средств обучения; во-вторых, разработки основных процедур и схем интегрированной образовательной технологии, которая объединяла бы в себе вышеупомянутые информационные технологии; в-третьих, ее экспериментальной апробации для выявления слабых мест, как в разработанных средствах, так и в интегрированной образовательной технологии, которая их использует; в-четвертых, обучения преподавателей, а также других лиц, участвующих в учебном процессе ВУЗа основным процедурам, обеспечивающим синхронную и корректную работу интеллектуальных средств поддержки педагогических решений и, в частности, ее центрального элемента – базы знаний учебного назначения.

Разработка таких средств и их использование в образовательной системе приводит к принципиально новой образовательной технологии. Она от-

личается от известных технологий, использованием в учебном процессе интегрированного интеллекта. Другими словами, технология предполагает гибкое и комбинированное использование как традиционных методов обучения, основу которых составляет естественный интеллект преподавателей, так и методов обучения на основе моделей их профессиональных знаний. Объединение таких моделей на основе структурно-логических схем и других компонент образовательных стандартов в единую метамодель дает возможность, с одной стороны (со стороны преподавателей), сопровождать и совершенствовать модели своих профессиональных знаний, с другой стороны (со стороны студентов), использовать их для обучения. Схематично образовательная технология, использующая интегрированный интеллект иллюстрируется на рис. 1.12.

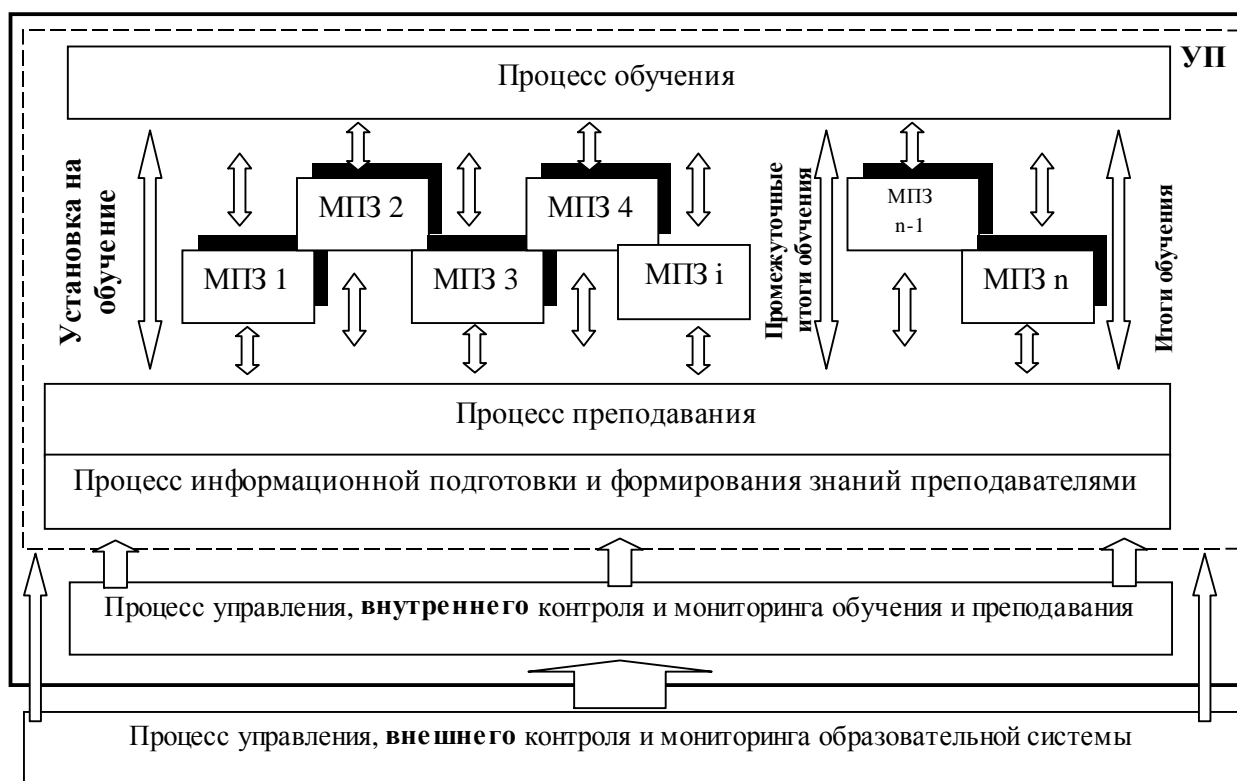


Рисунок 1.12 – Обобщенная схема образовательной технологии с интегрированным интеллектом

Здесь обозначено аббревиатурой МПЗ модели профессиональных знаний преподавателей, которые используются обучаемыми в процессе их учебы, как плановой так и не плановой, а также преподавателями, сопровождающими свои модели в реальном масштабе времени. При такой организации образовательной технологии возникает возможность осуществлять по-

стоянный контроль и мониторинг состояния моделей профессиональных знаний, а, следовательно, и всего образовательного процесса в целом.

Интеграция образовательных и информационных технологий приводит к усложнению структуры ВУЗа, требует дополнительных ресурсов в отдельных видах обеспечения, а также соответствующих знаний, умений и навыков от преподавателей.

Не смотря на большие потенциальные возможности в повышении эффективности образовательной технологии, интеллектуальные информационные технологии имеют так же ограниченное применение в ней. Это обусловлено следующими сдерживающими факторами. Во-первых, сложность формализованного описания совокупности объектов технологий обучения и связей между объектами внутри технологии и между технологиями (учебными программами и ОПП), которые в основном представлены текстовыми документами. Во-вторых, в настоящее время технология проектирования интеллектуальных систем находится на этапе становления и создание таких систем, скорее, искусство, чем инженерная задача. В-третьих, представление объектов технологий обучения в формализованном виде в рамках одной специальности довольно трудоемкая задача, которая требует разработки специальных инструментальных средств. В подготовке выпускников по одной специальности требуется около полусотни технологий обучения, для каждой дисциплины учебного плана. В-четвертых, необходима разработка метаязыка, в терминах которого были бы представлены объекты всех технологий, интегрированных в образовательную.

Таким образом, эволюционный путь развития образовательной технологии и интеграцию в нее информационной, лингвистической и интеллектуальной, с одной стороны создал предпосылки углубления системных противоречий в образовательной сфере. С другой стороны, техническое оснащение ВУЗов средствами вычислительной техники, результаты исследований по формализованному описанию слабоструктурированных объектов, а также решенные в настоящее время частные задачи, создали предпосылки для реконструкции образовательной технологии с позиций системного подхода.

Как было показано, возникающие новые технологии, интегрируясь в образовательную сферу, приносили свои методы и средства описания объектов и процессов. В результате накоплен большой потенциал источников знаний на электронных носителях в виде монографий, учебников, словарно-справочных систем, баз данных различного назначения. В силу ряда причин эти знания территориально разнесены в ВУЗе, хранятся в разных форматах

под управлением различных программных систем, что делает невозможным их интегральное использование.

В настоящее время назрела проблема создания средств и методов автоматизированной структуризации накопленных знаний, а также их конвертации в единое представление для эффективного интегрального использования. В решении указанной проблемы представляется перспективным использование онтологического моделирования.

1.4 Онтологическое моделирование и его роль в образовательной технологии высших учебных заведений

Термин «Онтология» был предложен Р. Гоклениусом в 1613 году в его «Философском словаре» («Lexicon philosophicum, quo tanquam clave philisophiae fores aperiunter. Fransofurti»), и чуть позже И. Клаубергом в 1656 году в работе «Metaphysika de ente, quae rectus Ontosophia», предложившем его (в варианте «онтософия») в качестве эквивалента понятию «метафизика». В практическом употреблении термин был закреплен Х. Вольфом, который явно разделил семантику терминов «онтология» и «метафизика».

Онтоло́гия – раздел философии, изучающий проблемы бытия; наука о бытии.

Термин «онтология» изначально философский, но в информатике он принял самостоятельное значение. Употребление термина в информатике связано с возникновением потребности в описании структур баз данных для явного представления множества объектов и связей между ними в предметной области проектируемых систем. В отличие от философского понятия «онтология», информационные онтологии создаются всегда для конкретных целей решения комплексных задач, требующих интеллектуальной обработки промежуточных результатов, и с этой точки зрения оценивается их применимость, а не полнота описания мироздания. Впервые в информатике этот термин был использован Т. Грубером [1] в связи с концептуальным проектированием баз данных и необходимостью формализованного описания ее объектов и отношений. Он определил его как «эксплицитная спецификация концептуализации». Такое определение достаточно размыто, это породило многообразие толкований термину «онтология» и как следствие – многообразие типологий: мета-онтология, онтология предметной области, онтология конкретной задачи, сетевые онтологии и специализированные онтологии.

Основная задача онтологий обеспечение функции двунаправленной связи «слова – концепт» и «концепты – слово». Первая функция возвращает

все слова, выражающие указанный концепт или участвующие в его выражении; вторая, наоборот, – все концепты, которые в тексте могут быть выражены данным словом, взятым отдельно, либо в составе словосочетания. В этой связи предметом описания мета-онтологии являются наиболее общие понятия, которые не зависят от предметных областей (WordNet. RusNet и др) [2, 3]. Онтологии предметной области предполагают формальное описание предметной области, с целью определения общей терминологической базы и уточнения понятий мета-онтологии [4]. Онтология конкретной задачи определяет ее общую терминологическую базу, правила их интерпретации установления отношений между ними. Сетевые онтологии используют для описания конечных результатов действий, выполняемых объектами (субъектами) предметной области. Назначение специализированных онтологий – описание какой-либо области знаний или части реального мира. В такой онтологии содержатся специальные и специфичные для этой области значения терминов. Например, термин «поле» в сельском хозяйстве означает участок земли, в физике – один из видов материи, в математике – особую структуру абстрактных объектов.

Общим для всех формализаций являются их элементы: множество объектов (концептов, понятий), алфавит отношений, правила интерпретации объектов и аксиом, которые задают правила логического вывода на множестве отношений.

Элементы онтологий это объекты, включающие экземпляры, как нижеуровневые их компоненты, понятия (классы) – компоненты более высокого уровня, а также атрибуты экземпляров и понятий. Экземпляры могут представлять собой как физические объекты (кафедра, лаборатория, преподаватель), так и абстрактные (числа, слова). Понятия это абстрактные группы или наборы объектов. Они могут включать в себя экземпляры (обобщать их), другие классы, либо же сочетания и того и другого. Например, если онтология, построенная для описания системы образования, содержит как объект термин «Высшее учебное заведение», то экземпляром этого объекта будет термин «Университет», потому как вложенными понятиями являются так же «Институт», «Академия» и т.д. С другой стороны, экземпляр «Университет» будет обобщающим понятием в онтологии, которая построена для описания высшего учебного заведения.

Объекты в онтологии могут иметь атрибуты. Каждый атрибут имеет имя и значение, и используется для хранения информации, которая специфична для объекта и привязана к нему.

Например, в онтологии, которая описывает университет, ее объект «кафедра» имеет такие атрибуты:

- название: «Кафедра математики»;
- состав: штатный состав кафедры;
- дисциплины: список учебных дисциплин, читаемых на кафедре;
- методические разработки: список методических разработок, выпущенных преподавателями кафедры.

Значение атрибута может быть простым или сложным типом данных. В приведенном примере значение атрибута «Название» является простым, т.к. содержит только наименование кафедры. Остальные атрибуты, описывающие объект «Кафедра», являются сложными. В приведенном примере значение атрибута, который называется «Состав», является списком значений простых типов данных – штатных единиц кафедры, или атрибута «Дисциплина» – перечень учебных дисциплин, которые преподаются на кафедре.

Между объектами онтологии существуют определенные связи, которые должны быть явно представлены и называются отношениями. Отношения это поименованные связи между объектами онтологии. Механизм установления отношений между объектами состоит в том, что интерпретации отношений включают объекты, которые они связывает. Например, если разрабатывается онтология, которая призвана описывать образовательную систему, то она должна включать объекты (термины): академия, институт, университет и высшее учебное заведение. Для того, чтобы определить в каких отношениях находятся указанные объекты в онтологии, необходимо обратиться к их интерпретациям (дефинициям).

Для краткости изложения, приведенные далее дефиниции даны в сокращенном виде и демонстрируются те их фрагменты, которые участвуют в установлении отношений между терминами.

1. Академия – высшее учебное заведение ...;
2. Университет – многопрофильное высшее учебное заведение ...;
3. Институт – высшее учебное заведение ...;
4. Высшее учебное заведение – образовательное, образовательно-научное заведение ...

В дефинициях 1 – 3 устанавливаются родовидовые отношения. Имя этого отношения «быть видом», т.к. объекты онтологии академия, университет и институт – это виды родового объекта «Высшее учебное заведение». В дефиниции 4 так же устанавливается отношение «быть видом». Но это отношение связывает термин «Высшее учебное заведение» с терминами более высокого уровня иерархии «Образовательное заведение», «Образовательно-научное заведение».

При этом, синтаксическая структура дефиниции 4 указывает на то, что термины «Образовательное заведение» и «Образовательно-научное заведение» находятся в отношении эквивалентности. Имя этого отношения «быть эквивалентным».

Приведенный пример показывает, что, как и другие объекты онтологии, отношения, так же имеют атрибуты:

- имя отношения – («быть видом», «быть частью», «быть эквивалентным» и т.п.);
- имя объекта 1 – («Университет»);
- имя объекта 2 – («Высшее учебное заведение»).

В зависимости от задач, для которых разрабатывается онтология, атрибутами отношения могут быть также сила связи или направление связи.

Исходя из общего понятия и классификации онтологий, дадим определение.

Онтологии – это базы знаний специального типа, которые могут «читаться» и «пониматься», отчуждаться от разработчика и физически разделяться их пользователями с целью решения задач.

Из рассмотрения состава элементов онтологии, следует, что в аналитическом виде она может быть представлена кортежем:

$$O = \langle T, A, D, P \rangle, \quad (1.7)$$

где T – конечное множество терминов, описывающих предметную область; A – алфавит отношений, существующих между терминами онтологии; D – конечное множество интерпретаций терминов; P – конечное множество аксиом логического вывода.

В зависимости от того, в каком виде представлено множество интерпретаций терминов, онтологии могут быть концептуальными или лингвистическими. В первом случае, множество интерпретаций терминов D формирует разработчик онтологии исходя из потребностей задач, которые будут решаться с ее использованием. Во втором случае, в качестве множества интерпретаций терминов используются их дефиниции. Решая вопрос о том, какую онтологию следует строить концептуальную либо лингвистическую следует исходить из соображений возможности автоматизации процедур извлечения знаний о предметной области, которые используются для описания множества ее элементов.

Как было показано в п. 1.1, технологический подход к организации образовательной системы предполагает совокупность трех уровней технологий:

организации и функционирования ВУЗа, образовательной и технологий обучения. Для реализации такого подхода необходимо поставить в соответствие каждому из них тот тип онтологии, который способен описать структуру ВУЗа, структуру учебного процесса, а также совокупность моделей профессиональных знаний. Исходя из выше рассмотренных типов онтологий, структура ВУЗа может быть описана средствами онтологии предметной области, с целью определения общей терминологической базы и возможности уточнения понятий мета-онтологий, которые создаются в настоящее время в сети Интернет на различных языках.

Для описания учебного процесса необходимо использовать сетевые онтологии, которые обеспечивают описание конечных результатов действий, выполняемых объектами (субъектами) предметной области. Для описания структур учебных дисциплин необходимо использовать специализированные онтологии, которые предусматривают представление какой-либо области знаний. В таких онтологиях содержатся специальные и специфичные для этих областей значения (семантика) терминов.

Онтологическое моделирование в описании технологического подхода в образовательной системе выгодно отличается от других типов моделей по той причине, что оно позволяет обеспечить обмен данными между онтологиями разных типов в процессе функционирования системы, т.е. обеспечить интегральное использование разнородной информации. Интегральная обработка данных обеспечивается за счет согласованного представления терминосистем различных областей знаний. Такая организация знаний достигается благодаря использованию терминов и их дефиниций в качестве объектов онтологий. Она обеспечивает функцию двунаправленного перевода, которая может иметь, например, такой вид: термины (концепт) либо концепты (термин), т.е. обеспечить связь совокупности терминов, участвующих в описании концепта или совокупности концептов, в описании которых участвует термин.

Онтологии являются новыми интеллектуальными средствами для поиска ресурсов в сети Интернет, новыми методами представления и обработки знаний и запросов. Они способны точно и эффективно описывать семантику данных для некоторой предметной области и решать проблему несовместимости и противоположности понятий.

Онтологии, обладающие собственными средствами обработки (логического вывода), соответствующими задачам семантической обработки информации. Так, благодаря онтологиям, при обращении к поисковой системе пользователь сможет получать в ответ ресурсы, семантически релевантные запросу, поэтому онтологии получили широкое распространение в решении

проблем представления знаний и инженерии знаний, семантической интеграции информационных ресурсов, информационного поиска и т.д. [5].

Онтология – формальная спецификация разделяется концептуализации, которая имеет место в некотором контексте предметной области. При этом под концептуализацией будем иметь в виду, кроме сбора понятий, также всю информацию, касающуюся понятий - свойства, отношения, ограничения, аксиомы и утверждения о понятии, необходимые для описания и решения задач в выбранной предметной области.

Термин «онтология» впервые появился в работе Томаса Грубер, в которой рассматривались различные аспекты взаимодействия интеллектуальных систем между собой и с человеком [6]. Эта деятельность может быть достаточно сложной и изощренной, но она всегда однотипна: компьютерная система, созданная, например, для редактирования графики, не может быть использована для управления комбайнами во время сенокоса. В этом смысле знания, закладывает в программу ее создатель (т.е. алгоритм этой программы), всегда статичны, они не изменяются (конечно, за исключением очень конкретных знаний, которые мы называем «данным программы»). Интеллектуальная система в этом смысле более универсальна – в ней знания о том, что надо делать в процессе выполнения программы, не вшиты в программу раз и навсегда, но может меняться. Если так, то эти знания необходимо передавать программе как данные, т.е. возникает необходимость их описания [7].

Знания, которые заложены в компьютерных программах, можно разделить на два сорта:

- процедурные знания, т.е. знания о том, что нужно сделать в каждой конкретной ситуации. Например, если бухгалтерской программе пришли данные о платежах, то надо сделать соответствующие изменения на счетах получателей платежей, а также другие необходимые действия, налагаемых данной ситуацией;
- декларативные знания, т.е. знания о том, что такое платежи, проводки, счета и т.п. вещи. Без этих знаний программа не сможет функционировать и нельзя будет построить алгоритм программной системы [8].

Таким образом, при создании интеллектуальной системы приходится учитывать такое разделение знаний и придумывать какие-то программные инструменты для оперирования этими знаниями.

Томас Грубер рассматривал вопросы взаимодействия интеллектуальных систем между собой, а также с человеком. Идея Грубера заключалась в том, чтобы позволить интеллектуальным системам обмениваться между собой заложенными в них знаниями о мирах задач. Если внутри интеллекту-

альной системы знания о мире могут быть закодированы как угодно, то для обмена этими знаниями с другими интеллектуальными системами необходимо предоставить описание этих знаний. Это описание должно быть в достаточной степени формальным, чтобы быть понятным другой системе, а также должен быть известен язык этого описания. Кроме того, описание должно быть понятно также и человеку. Для этого Грубер предложил описывать знания двумя способами:

- в канонической форме, которая представляет собой описание знаний на языке логики предикатов (например, в виде фактов языка Пролог).
- в форме онтологии, которая представляет собой множество классов, связанных между собой отношением обобщения.

Таким образом, онтология представляет собой описание декларативных знаний, сделанное в виде классов с отношением иерархии между ними. К этому описанию, которое предназначено для чтения человеком, подключено описание в канонической форме, предназначенное для чтения машинами. Каждая интеллектуальная система может предоставлять несколько таких описаний, отвечая разным областям хранящиеся в ней декларативных знаний и, таким образом, выступает как хранилище библиотеки онтологий. Грубер представлял, что интеллектуальные системы будут выступать как библиотеки онтологий и свободно обмениваться онтологиями между собой. При этом библиотеке онтологий уже не обязательно интеллектуальной системой, достаточно просто предоставлять сервис по передаче онтологий по требованию.

Неформально онтология состоит из терминов и правил использования этих терминов, ограничивающих их значения в рамках конкретной области. На формальном же уровне, онтология это система, состоящая из набора понятий и набора утверждений об этих понятиях, на основе которых можно строить классы, объекты, отношения, функции и теории.

Поскольку в каждой области могут существовать различные понимания одних и тех же терминов, онтология определяет соглашение о значении терминов и является посредником между человеко- и машинно-ориентированным уровнем представления информации.

Онтология существует в рамках договоренностей между членами сообщества, например, между пользователями некоторой информационной системы.

Из данного определения также следует, что отдельными случаями онтологии является простой словарь (например, Dublin Core), тезаурус (в котором ограниченное количество отношений между терминами) и т.д.

Онтологию можно применять как компоненты баз знаний, схемы объектов в объектно-ориентированных системах, концептуальной схемы базы данных, структурированного глоссария взаимодействующих сообществ, словаря для связи между агентами, определения классов для программных систем.

Онтологии, в том числе позволяют соответствующим программным средствам (интеллектуальным агентам) автоматически (без участия человека) определять смысл терминов использованных при описании ресурсов и сопоставлять его с содержанием поставленной задачи [9].

1.5 Анализ существующих онтологий общего типа и современного уровня развития Semantic Web

Одна из главных целей создания онтологии – это обеспечение возможности «автоматических рассуждений», а, следовательно, знания, содержащиеся в онтологии, должны быть явными и формализованными.

Первое, на что стоит обратить внимание, – это базовый тип иерархии понятий предметной области. То есть необходимо определить ведущее отношение, вокруг которого будет выстраиваться все остальное. К основным типам отношений относятся:

- таксономия – ведущее отношение «категоризация» или «классификация» (subsumption) – «kind-of» («is-a»);
- партономия – ведущее отношение «составная часть», «компонента» (meronymy) – «part-of» («consists», «has part»).

Помимо этих двух стандартных отношений используются также генеалогии (ведущее отношение «отец-сын»), причинно-следственные отношения (ведущее отношение «если-то»), атрибутивные структуры и др.

После того, как определен тип онтологии, вводятся другие компоненты (классы, атрибуты, экземпляры, правила, ограничения, аксиомы и т.д.). Однако в любой иерархии понятий рано или поздно возникает необходимость использования абстракций, и здесь могут возникнуть определенные сложности и противоречия. Самый простой способ избежать этих проблем – это использовать стандартные онтологии верхнего уровня или общие онтологии (верхней онтологии). Эти онтологии является, своего рода, шаблонами или моделями, которые применяются для создания на их основе множества прикладных или специализированных онтологий (предметно-ориентированные онтологии). Общие онтологии содержат базовый словарь (тезаурус), в тер-

минах которого могут быть описаны понятия и объекты предметной области. Ниже приведены наиболее известные общие онтологии [10].

Сус (производное от «энциклопедия») – это всеобъемлющая (комплексная) онтология, разрабатываемой с 1985 года компанией Cyscorp, Inc. База знаний Сус разделена на Микротеории (Mt), коллекции концепций и фактов принадлежащих одной конкретной области знаний. В отличие от полной базы знаний, микротеория должна быть свободной от противоречий. Микротеории могут быть организованы в иерархию и наследоваться друг от друга.

Basic Formal Ontology (BFO), разработанная Барри Смит, состоит из серии «подонтологий» разного уровня детализации. Онтологии разделены на две разновидности: SNAP-онтологии, описывающие сущность (например, трехмерные объекты), и SPAN-онтологии, описывающие процессы, происходящие во времени. BFO представляет собой единую инфраструктуру для работы с трех- и четырехмерными описаниями реальности. Между двумя типами онтологий определенные отношения, позволяющие использовать BFO для работы как со статическими, так и динамическими объектами и понятиями.

Descriptive Ontology for Linguistic and Cognitive Engineering (DOLCE), разработана Nicola Guarino в лаборатории прикладных онтогий (Laboratory for Applied Ontology), представляет собой первый модуль из библиотеки WonderWeb. DOLCE предоставляет ясный когнитивный базис, который нацелен на описание и лежит в основе естественного языка и здравого смысла онтологических категорий. Пожалуй, DOLCE неплохое начало для большинства прикладных задач.

DNS (описаний и ситуаций), разработанная Альдо Gangemi в той же лаборатории (LOA, Рим), является конструктивистской онтологией, что расширяет возможности описательные DOLCE. DNS не накладывает ограничений на тип сущностей и отношений ни с точки зрения спецификации предметной области, ни с точки зрения общей онтологии (верхнего уровня). Текущая реализация OWL-DNS включает DOLCE в качестве базового словаря верхнего уровня. Как DOLCE, так и DNS в основном предназначены для работы с социальными сущностями, такими как организации, коллективы, планы, нормы и информационные объекты.

General Formal Ontology (GFO), разработанная Генрихом Herre и исследовательской группой Онто-Med, является реалистичной онтологией, интегрирующей процессы и объекты. Эта онтология включает как таксономические иерархии, так и их аксиоматизации. К особенностям GFO относятся, среди прочего, учет сохранности и модели времени. Разница между типами

endurants (объектов) и perdurants (процессы) определено в GFO с помощью специальной категории *persistant*. Для временной модели используются такие примитивы GFO, как интервалы (интервалы времени) и унаследованные временные рамки (временные рамки).

IDEAS, разработан IDEAS Group, является 4D онтологией высшего порядка. В основе данной онтологии лежит методология ГБОП. IDEAS не предназначена для использования в рассуждениях или вывода; ее назначение - построение точных моделей бизнеса.

Suggested Upper Merged Ontology (SUMO) – это еще один проект по созданию комплексной свободной онтологии. Проектом руководит Адам Пиз. В рамках проекта разработаны многочисленные специализированные (прикладные) онтологии. Также SUMO снабжена большим количеством ссылок на WordNet [11].

За чуть более чем 10 лет своего существования Web развился до очень серьезного уровня, но в то же время появились существенные проблемы, которые характеризуются двумя основными причинами. Первая причина – рост объемов информационного наполнения, порожденный популярностью и дешевизной Web-технологий, а вторая – формат представления информации в сети, который ориентирован преимущественно на людей и лишь в некоторых случаях допускает автоматическую обработку программными агентами.

В результате, во-первых, возникает проблема нахождения необходимой пользователю информации в любом виде – объемы интернет-пространства не позволяют оперативно обновлять базы данных информационно-поисковых систем (не говоря уже о невозможности достижения 100-процентного охвата), а во-вторых в автоматизированном режиме практически невозможно выделить смысл информационных сообщений, например, по названию какой-либо конкретной статьи, представленной в Интернете, можно найти сотни ссылок на статью, в массиве которых сама статья теряется.

Поэтому дальнейшее развитие Интернета многие ученые связывают с концепцией Semantic Web, во многом благодаря унификации обмена данными предположительно даст возможность интегрировать в Интернет также объекты реального мира. Концепцию Semantic Web предложил Тим Бернерс-Ли, один из основника Worl-Wide Web и председатель WWW-консорциума (W3C) на международной конференции XML-2000, прошедшей в 2000 году в Вашингтоне [12].

Основная идея этого проекта заключается в организации такого представления данных в сети, чтобы допускалась не только их визуализация, но и их эффективная автоматическая обработка программами разных производи-

телей. Путем таких радикальных преобразований концепции уже традиционного Web предполагается превращение его в систему семантического уровня. По замыслу создателей, Semantic Web должен обеспечить "понимание" информации компьютерами, выделение ими наиболее подходящих по тем или иным критериям данных, и уже после этого – предоставление информации пользователям.

При автоматической обработке информации в рамках Semantic Web взаимодействуют друг с другом сервисы на основе анализа смысловых связей между объектами и понятиями, хранящихся в Сети должны отбирать только ту информацию, которая будет реально полезна пользователям.

По определению консорциума W3C Semantic Web представляет собой расширение существующей сети Интернет, где информация представляется в четком и определенном смысловом значении, что дает возможность людям и компьютерам работать с более высокой степенью взаимопонимания [13].

Semantic Web предполагает сочетание различных видов информации в единую структуру, где каждому смысловому элементу данных будет отвечать специальный синтаксический блок (tag). Теги должны составлять единую иерархическую структуру, на основе которой и должен функционировать Semantic Web. По словам Бернерса-Ли, в рамках проекта "Semantic Web" разрабатываются языки для выражения информации в форме, доступной для машинной обработки, на которых можно будет описывать как данные, так и принципы трактовки этих данных. Это должно привести к тому, что правила выводов, существующие в какой-либо одной системе представления знаний, будут передаваться по сети другим подобным системам. В процессе реализации концепции Semantic Web получили широкое развитие синтаксические методы представления информации языковыми средствами XML и его приложений, предназначенных для описания якобы свойств элементов XML-документов, их структуры и семантики. Другая ветвь Semantic Web связана с направлениями, близкими к области искусственного интеллекта, и названа онтологическим подходом. Этот подход включает в себя средства аннотирования документов, которыми могли бы воспользоваться компьютерные программы – Web-сервисы и агенты при обработке сложных пользовательских запросов [14].

1.6 Возможности представления технологий обучения онтологическими моделями

Как видно из предыдущего изложения, образовательная технология это сложный объект, который интегрирует несколько технологий, знания в которых могут быть представлены онтологиями различного типа. Опыт разработчиков онтологий различного типа [2, 3] показывает, что создание онтологии довольно трудоемкий процесс, требующий значительных интеллектуальных и временных затрат специалистов в области инженерии знаний. Отмечается тщательность отбора источников информации, методов извлечения знаний, а также динамики изменения знаний о предметной области в процессе функционирования системы. Перечисленные вопросы существенны при реализации онтологического подхода в образовательной технологии.

Рассмотрим вопрос динамики знаний о предметной области. Как показано в предыдущем разделе, образовательная технология представлена тремя уровнями и для их описания необходимо разработать три типа онтологий, которые бы представляли знания о структуре ВУЗа, структуре учебного процесса и технологиях обучения. Знания об организации и функционировании ВУЗа, а также о структуре учебного процесса практически не подвергаются изменениям в каждом ВУЗе.

Построение онтологий, представляющих указанные знания, скорее всего не составят значительных затруднений для подавляющего большинства ВУЗов. В настоящее время в источниках, посвященных инженерии знаний описаны надежно работающие методики построения онтологий и методы извлечения знаний.

Знания представляющие технологии обучения динамичны в пространстве и времени по следующим причинам. Во-первых, каждая учебная дисциплина должна быть описана своей онтологией. Во-вторых, учебно-методические материалы, представляющие дисциплины подвергаются изменениям в результате появления новых знаний и требований рынка труда. Подавляющее большинство преподавателей ВУЗов не владеют методиками инженерии знаний и построение онтологий для своих учебных дисциплин вызовет существенные затруднения. В связи со сказанным, реализация онтологического подхода в образовательных системах требует разработки инструментальных средств, позволяющих максимально автоматизировать процесс построения онтологий учебных дисциплин и сделать его доступным для преподавателей, не владеющих методиками инженерии знаний.

Касаясь вопроса отбора источников информации для извлечения знаний, следует отметить следующее. В каждом ВУЗе существуют документы, регламентирующие его структуру и прохождение учебного процесса. Из этих документов могут быть извлечены знания для построения онтологий об организации ВУЗа и структуре учебного процесса.

При решении вопроса отбора источников информации для извлечения знаний, которые будут представлены онтологиями учебных дисциплин, следует исходить из следующих соображений. Результат образовательной технологии это знания студентов и источники учебно-методической, и научной информации (см. рис. 1.8), который достигается на ее информационно-коммуникационном этапе.

Суть выполнения этого этапа (см. рис. 1.9), состоит в трансформации знаний преподавателей в соответствии с требованиями образовательных стандартов и формирование знаний, которые должны быть представлены в виде текстов учебно-методических материалов (УММ). Объективно существующие объекты, процессы, явления и связи между ними в предметной области учебной дисциплины должны быть описаны средствами подмножества естественного языка – на языке науки. А это значит, что объекты, процессы и явления описываемой предметной области должны быть поименованы, а отношения между ними должны быть переданы средствами лексико-грамматических структур естественного языка, т.е. сформированы научные знания для усвоения обучающимися.

Многоплановость трактовки логико-философского и лингвистического представлений о сущности научного знания и его репрезентанта - языка науки требует дать определения понятиям, которыми будем оперировать в настоящей работе.

Язык науки – это инструментальные средства познания действительности в различных предметных областях. Вербальными моделями языка науки являются тексты научных монографий и статей, диссертаций, учебников и т.п. **Лексикой** языка науки являются термины, которыми именуются (обозначаются) объекты, процессы и явления в любой области знания. **Термин** – слово или словосочетание лексической системы языка, точно обозначающее какое-либо понятие, применяемое в науке, технике, искусстве и других областях деятельности человека. Лексика языка науки фиксируется в научных текстах, а также терминологических словарях, где каждому термину ставится в соответствие его понятийное содержание, которое называется дефиницией.

Исследователи в области языкознания [15 – 17], отмечают структурные и содержательные особенности научных, и их подмножество, учебных тек-

стов. В частности, структурные особенности обусловлены тем, что указанные тексты состоят из микроструктурных составляющих: описаний, пояснений и дефиниций, каждая из которых имеет свои лексические, синтаксические и семантические особенности в плане выражения передаваемого текстом смысла. Наиболее явно особенности проявляются в дефинициях. К содержательным особенностям указанных текстов, относят их насыщенность терминами и дефинициями. Они несут наибольшую семантическую нагрузку в передаче смысла и составляют от 30 до 40 процентов от общего количества словоформ в тексте [17, 18].

В связи с изложенным выше, в состав источников информации для извлечения знаний (см рис. 1.13), должны входить тексты учебных программ, тематических планов, методических разработок, лекций, специализированных словарей, научных статей и т. д.

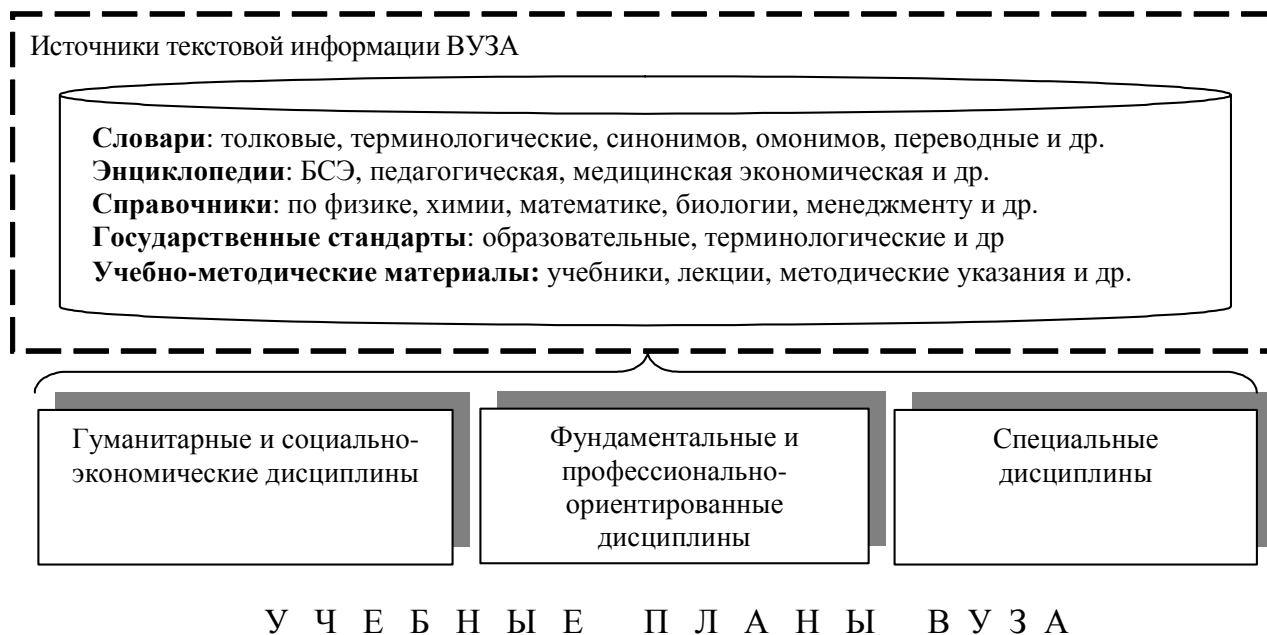


Рисунок 1.13 – Источники текстовой информации ВУЗа

Как видно из рисунка, все источники сгруппированы по блокам учебных дисциплин (гуманитарные, фундаментальные и специальные дисциплины). Одной из причин такой группировки является то обстоятельство, что языки гуманитарных, фундаментальных и специальных наук разнятся своей терминологией. Например, «онтология» в философии и информатике это два разных термина.

Кроме группировки по блокам учебных дисциплин необходима группировка по типам текстовых источников информации: учебно-методических, научных и словарно-справочных текстов. Такая группировка обусловлена различным целевым назначением и структурой указанных источников.

Все множество текстовых источников, представляющих специальность ВУЗа будем называть корпусом текстов профессионального языка этой специальности. Группы, объединяющие типы текстов для различных блоков учебных дисциплин будем называть субкорпусами гуманитарных, фундаментальных и специальных учебных дисциплин (см. рис. 1.14).

На рисунке субкорпуса профессиональной, фундаментальной и гуманитарной подготовки обозначены СКПП, СКФП и СКГП соответственно.

В соответствии с предложенной структурой корпуса текстов профессионального языка дадим определение этому понятию.

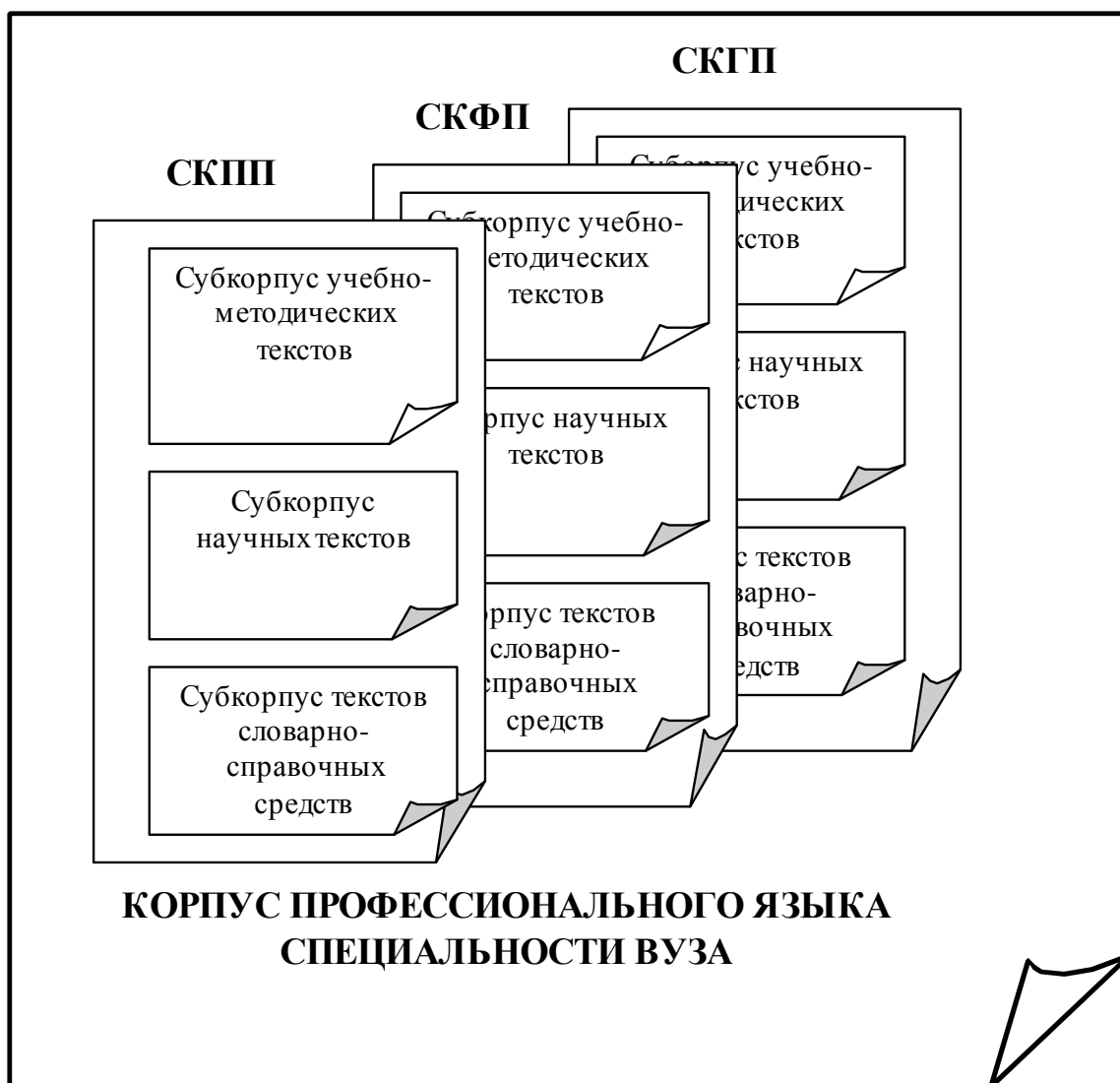


Рисунок 1.14 – Структура корпуса текстов профессионального языка специальности ВУЗа

Профессиональный язык – это язык, при помощи которого выпускник вуза может излагать сущность и способы решения специальных задач, заданных квалификационными характеристиками на выпускника по той или иной специальности вуза.

Выбор методов извлечения знаний важный этап в построении онтологий и во многом определяет их корректность. Под методами извлечения знаний будем понимать последовательность процедур, в результате выполнения которых будут определены объекты онтологии: конечное множество терминов, описывающих предметную область, алфавит отношений, существующих между терминами, конечное множество интерпретаций терминов и конечное множество аксиом логического вывода на множестве терминов онтологии. При выборе того или иного метода следует исходить из следующих соображений.

Как отмечалось выше, создание онтологий трудоемкий процесс. Для построения онтологий, описывающих структуры ВУЗа и учебного процесса пригодны любые, описанные в источниках по инженерии знаний методики. Эти онтологии единичны. В каждом ВУЗе имеется одна своя структура и одна структура учебного процесса. Онтологии, представляющие знания в технологиях обучения – массовы, для каждой учебной дисциплины своя. Поэтому, к вопросу выбора метода извлечения знаний для их построения следует подходить с учетом возможности автоматизации процедур выявления объектов для их построения. В инженерии знаний существует множество методов извлечения знаний. Они могут быть разделены на два больших класса: коммуникативные и текстологические методы.

Многие исследователи в области создания интеллектуальных систем при выборе методов извлечения знаний исходят из достаточности документального описания предметной области. Если знания о предметной области слабо документированы, то прибегают к использованию коммуникативных методов, при которых знания об объектах онтологии извлекаются в результате коммуникации с экспертами в предметной области. Однако наиболее продуктивными являются текстологические методы. Необходимым требованием для применения текстологических методов является наличие представительной выборки текстового материала, описывающего предметную область и процессы, протекающие в ней. Электронные библиотеки учебно-методических материалов, по которым ведется подготовка специалистов в ВУЗе, научных статей и словарно-справочных средств удовлетворяют этому требованию.

1.7 Выводы

В результате рассмотрения возможности представления технологий обучения онтологическими моделями следует сделать следующие выводы. Использование онтологических моделей в образовательной технологии позволяет представить множество ее объектов и отношений между ними в явном виде. Структурированность учебно-методических материалов, насыщенность их терминами и дефинициями позволяют использовать наиболее продуктивные – текстологические методы извлечения знаний, которые создают предпосылки построения автоматизированных процедур обработки текстов. Однако, высокая трудоемкость построения, необходимость наличия определенных навыков их создания и массовость онтологий для представления знаний в технологиях обучения требуют разработки специальных методов и алгоритмов обработки текстовых документов учебно-методического назначения.

Опыт разработчиков интеллектуальных систем показывает, что наиболее трудоемкими процедурами в построении онтологий являются построение словарей терминов, описывающих предметную область и определение связей между ними [19 – 21]. Это обстоятельство приводит к необходимости в разработке специальных методов. К таким методам относятся метод содержательного анализа текста, с использованием которого возможно распознавание дефиниций в учебных текстах, метод выделения ключевых терминов, использование которого позволит формировать словари терминов учебных дисциплин, а также метод построения семантической сети терминов, позволяющего формировать матрицу связей терминов из терминологического словаря, что позволяет оценивать качество терминосистемы учебной дисциплины, а также осуществлять количественную оценку семантическую связность учебного пособия.

2 ЛИНГВИСТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИИ И ОБРАЗОВАНИИ

2.1 Общие принципы построения лингвистической онтологии технологии обучения

Обобщение теоретических исследований и практического опыта многих разработчиков онтологий, использующих различные методы и методики для их построения, позволяет сформулировать этапы построения онтологий образовательной технологии с использованием текстологических методов извлечения знаний.

Исходной посылкой при этом является то, что любая учебная дисциплина – это стройная система понятий, элементам которых приписаны наборы языковых выражений (слов, терминов, словосочетаний). Обнаружение этих выражений в текстах позволяет инициировать соответствующие понятия и связанные с ними правила их интерпретации. Этот факт очень важен при построении понятийных связей в пределах собственно терминологической лексики учебных дисциплин для построения онтологий. Исходя из вышесказанного, выделим особенности, которыми обладает совокупность учебно-методического материала (УММ) как разновидность текстов:

- разнородность описываемых предметных областей, которая обусловлена наличием в учебном плане блоков гуманитарных, фундаментальных и специальных учебных дисциплин и связанная с этим разнородность терминологической лексики;
- ограниченность описания фрагментов предметных областей или деятельности в учебных дисциплинах рамками требований образовательных стандартов и учебного плана специальности;
- насыщенность текстов терминологической лексикой;
- наличие дефиниций для терминов в учебных текстах.

Указанные особенности оправдывают применение текстологических методов извлечения знаний.

Как известно, технология построения онтологий предусматривает анализ предметной области, выделение ее понятий, определение отношений между ними, и формулировку правил логического вывода с учетом этих отношений. При этом особенностью лингвистической онтологии является установление соответствия между иерархией понятий предметной области и различными языковыми выражениями, которые их репрезентуют.

Таким образом, может быть предложена технологическая цепочка построения лингвистической онтологии (см. рис. 2.1), которая состоит из пяти этапов.

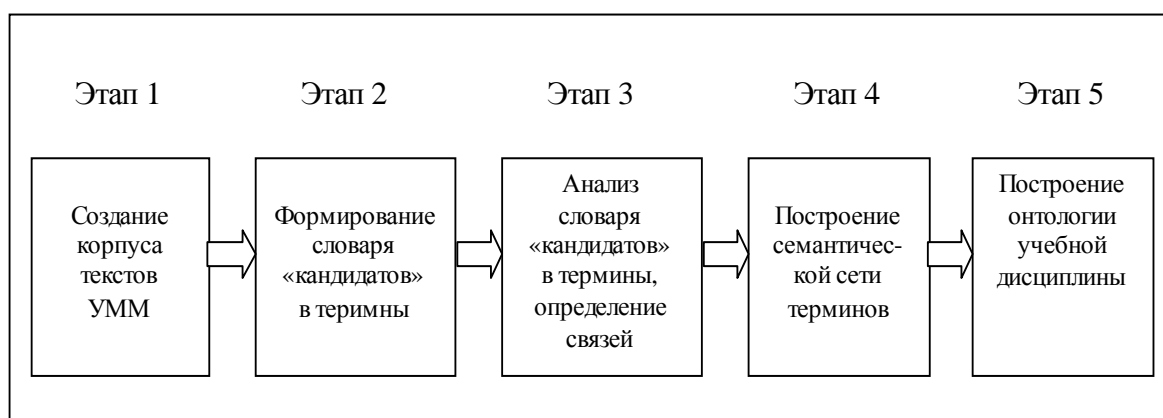


Рисунок 2.1 – Укрупненная структура построения лингвистической онтологии технологии обучения

На первом этапе создается корпус текстов, описывающих предметную область (учебную дисциплину), для которой создается онтология. Понятие «корпус текстов» введено в п. 1.6. Изначально это понятие использовали лексикографы при составлении словарей или лингвисты-исследователи различных языковых явлений, которые работали с определенным набором текстов (выборкой текстов), извлекая из них необходимую информацию для решения поставленных задач [22, 23]. Одним из главных требований к набору текстов является представительность выборки, которая обеспечивает необходимую полноту описания предметной области. Можно утверждать, что УММ, представляющие специальность ВУЗа, отвечают этому требованию. Образовательные стандарты, состав учебных пособий и других источников проходят экспертизу и утверждаются методическими советами различных уровней, чем обеспечивается их представительность.

Возникновение информационных технологий и повсеместное их внедрение в различные сферы деятельности общества обусловило создание электронных библиотек текстовой информации, которые описывают различные области знания. Это привело к переосмыслению понятия «корпус текстов». В настоящее время оно обозначает специальным образом организованную коллекцию текстов в электронном виде (см. рис. 1.14). Особенности такой организации будут рассмотрены в следующем подразделе.

На втором этапе в результате анализа текстов определяются частотные характеристики словоупотреблений, а также их совместная встречаемость в

текстах. Наиболее частотными являются словоформы, которые значимы в предметной области и характеризуют ее. Из них и их сочетаний создаются словари словосочетаний «кандидатов» в термины (терминоподобные словосочетания).

Основными процедурами третьего этапа является аналитическая работа экспертов-лингвистов. Она заключается в анализе сформированных на предыдущем этапе словарей терминоподобных словосочетаний. Для каждого терминоподобного словосочетания осуществляется поиск конкретных языковых выражений в текстах, где оно употребляется, с целью принятия решения о принадлежности его к терминосистеме, а также поиск их дефиниций в анализируемых текстах или соответствующих терминологических словарях. Результатом анализа является подтверждение статуса «термин» для каждого «кандидата» из словаря терминоподобных словосочетаний и формирование терминологического словаря предметной области (учебной дисциплины). Необходимость построения терминологического словаря учебной дисциплины обусловлена следующими факторами.

Во-первых, не для всех учебных дисциплин существуют терминологические словари. Во-вторых, сведения, которые включает учебная дисциплина, могут быть разбросаны в разных терминологических словарях и иногда даже могут быть противоречивыми. В-третьих, существующие терминологические словари обладают избыточностью в том плане, что содержат объем понятий значительно превышающий тот, который должен быть усвоен в процессе реализации конкретной технологии обучения, которая регламентируется временными и содержательными рамками требований образовательного стандарта.

Задача четвертого этапа построение семантической сети терминов. Для выполнения этого этапа на основе лексико-синтаксического анализа каждой дефиниций определяется содержание, направление и сила связей между терминами в терминосистеме учебной дисциплины.

Пятый этап предусматривает построение онтологии учебной дисциплины. На семантической сети терминов учебной дисциплины, полученной на предыдущем этапе, производится обобщение понятий, устанавливаются темпоральные и причинно-следственные отношения между ними.

Известно, что самое узкое место в инженерии знаний – это решение задач извлечения, формулирования, структурирования и представления знаний. Методы «ручного» наполнения баз знаний интеллектуальных информационных систем (и их представления онтологическими моделями) требуют значительных затрат времени и интеллектуальных ресурсов. Здесь трудно пере-

оценить значимость интеллектуальных ресурсов, накопленных в виде УММ и словарей различного назначения, автоматизированная обработка которых существенно может упростить, сократить сроки разработки и заполнения баз знаний учебного назначения. В этой связи, возникает задача автоматизации выполнения работ на различных этапах рассмотренной технологической цепи.

Рассмотрим возможности использования автоматизированных процедур при выполнении работ на каждом этапе.

На первом этапе создается корпус текстов (см. рис.1.14.), который сгруппирован в субкорпуса блоков гуманитарных, фундаментальных и специальных учебных дисциплин. Кроме того, в субкорпусах произведена группировка по типам текстовых источников информации: учебно-методических, научных и словарно-справочных текстов. Необходимость такой группировки обусловлена различием структур и назначения указанных документов.

По приблизительным оценкам объем текстовых документов составляет 220 – 250 единиц для одной специальности ВУЗа. Эта оценка минимальна и может изменяться в большую сторону, в зависимости от объема преподаваемых учебных дисциплин и их методической проработанности. Разработчиками и пользователями этих документов являются специалисты различных учебных подразделений (учебный отдел, деканаты, кафедры), научно-педагогические работники и студенты ВУЗа. Прогресс в использовании компьютерной техники и информационных технологий привел к тому, что, в основном, эти документы находятся в электронном виде и рассредоточены на компьютерах в различных подразделениях ВУЗа. Наличие указанных текстовых документов в электронном виде создает предпосылки для создания библиотеки текстов, которые могут лечь в основу построения корпуса текстов учебного назначения.

Однако, несмотря на оснащенность ВУЗов современными компьютерными сетями, оперативный доступ к указанным документам затруднен. Основная причина такого явления состоит в следующем. Организация подготовки и хранения, указанных выше документов на компьютерах не унифицирована для всех подразделений, обеспечивающих учебный процесс. Как показывает практика, каждый исполнитель создает и организует хранение документов, исходя из своей персональной системы именования и размещения файлов в различные папки, используя традиционные возможности файловых систем своих компьютеров, зачастую – в различных форматах. В результате чего навигация в хранимых документах затруднена и может занимать много времени как самого

исполнителя, так и его коллег. Такая организация подготовки и хранения документов, обеспечивающих учебный процесс, не способствует повышению эффективности учебного процесса, не позволяет их интегральное использование даже при наличии развитой компьютерной сети ВУЗа.

Для устранения выше указанных недостатков необходима разработка метода организации электронной текстовой библиотеки, который позволял бы упорядочить разнородные по структуре и назначению документы, обеспечивал клиент-серверную технологию их обработки, а так же унификацию процесса их создания и использования. В практике создания корпусов текстов [22 – 25] таким методом является разметка электронной коллекции текстовых источников. Требования к разметке определяются задачами, для решения которых создается корпус текстов, а так же структурой документов и процедурами обработки текстовых фрагментов, входящих в электронную коллекцию. Если корпуса текстов национальных языков [22, 24, 25] создаются с целью исследования языковых явлений как таковых, то учебный корпус текстов отличается своей функциональной направленностью. В связи с указанным могут быть сформулированы концептуальные требования к нему.

1. Учебные тексты должны быть структурно и процессуально оформлены в соответствии с требованиями нормативных документов.

2. Учебные тексты должны быть сгруппированы в соответствии с направлениями гуманитарной, фундаментальной и профессиональной подготовки специалистов.

3. Учебные тексты должны быть размечены определенным образом.

4. Должны быть разработаны средства манипулирования текстами и их фрагментами.

5. Должна быть обеспечена возможность представления текстов на других языках.

Исходя из требований к корпусу, могут быть сформулированы следующие принципы его построения.

Адекватность корпусов текстовой информации конкретным направлениям подготовки специалистов.

Системологическая целостность корпуса, обеспечивающая связанность текстов в соответствии со структурно-логической схемой специальности.

Лексикографического обеспечения корпуса текстов учебно-методического назначения.

Открытость корпуса текстов учебно-методических материалов.

Многофункциональность корпуса текстов.

Оперативность использования новых научных разработок (результатов защищенных диссертаций) в образовательных технологиях.

Многоязычность корпуса текстов учебно-методического назначения.

Интеллектуальность взаимодействия пользователей с корпусом текстов учебно-методического назначения.

Особенностью УММ является тот факт, что каждый тип документа имеет определенную, фиксированную структуру. Это создает предпосылки автоматизации процесса разметки, путем создания размеченных шаблонов документов, для которых могут быть фиксированными процедуры их создания и обработки.

Выполнение второго этапа технологии предусматривает анализа текстов с целью определения частотных характеристик словоупотреблений и их совместной встречаемости. Как отмечалось выше, каждый субкорпус состоит из трех типов документов. На этом этапе подлежат анализу тексты учебников, словарно-справочных средств, конспектов лекций, научных статей и т.п. («гладкие» тексты).

Для автоматизации процедур этого этапа необходимо разработать **метод выделения ключевых терминов учебной дисциплины**. Для реализации метода может быть использован частотный анализатор текстов, результаты работы которого, должны быть обработаны дополнительными программными средствами. Алгоритмы этих программных средств должны включать правила и условия принятия решения о включении терминоподобных словосочетаний, выделенных в текстах, в словари словосочетаний «кандидатов» в термины.

Обработке подвергается единый текстовый массив. В текстовый массив включаются фрагмент текста образовательного стандарта (ОПП), содержащий аннотацию к учебной дисциплине, аннотации к темам рабочей учебной программы и тексты лекций к ним.

Содержанием третьего этапа является аналитическая работа экспертов-лингвистов выполняющих следующие процедуры:

- анализ текстов, из которых на предыдущем этапе сформирован словарь словосочетаний «кандидатов» в термины;
- поиск в этих текстах возможного наличия дефиниций для словосочетаний из словаря «кандидатов» в термины;
- поиск дефиниций в терминологических словарях для тех словосочетаний, которые не дефинированы в анализируемых текстах;

- принятие решения о придании статуса «термин» словоформам или словосочетаниям из словаря «кандидатов» в термины;
- формирование терминологического словаря учебной дисциплины.

Таким образом, эксперты-лингвисты на этом этапе работают с двумя типами документов: «гладкими» текстами и терминологическими словарями. Для автоматизации процедур этого этапа необходимо разработать **метод содержательного анализа текстов**. Метод предусматривает три типа обработки текстовой информации. Первый тип заключается в поиске и выделении дефиниций в анализируемом тексте. Второй тип – поиск дефиниций в терминологических словарях для терминов, которые не имеют дефиниций в анализируемом тексте. Третий – формирование терминологического словаря учебной дисциплины из дефиниций, полученных в результате работы предыдущих двух типов обработки. Для реализации метода необходимо формализованное представление лексико-синтаксических структур дефиниций и разработка программных средств, которые распознавали бы эти структуры в анализируемых текстах, определяли содержание, направление связей между терминами и включали бы соответствующие им фрагменты текстов в терминологический словарь учебной дисциплины.

Задачей четвертого этапа в технологии онтологического моделирования, является выявление наличия связей между терминами и определение их силы в предметной области учебной дисциплины. Указанные связи обусловлены, в частности, определемостью одних терминов через другие в терминотомии определенной предметной области [26, 27]. Для автоматизации процедур четвертого этапа необходимо разработать **метод построения семантической сети терминов**. Реализация указанного метода необходимо разработать формализованные средства определения семантической связи между терминами и вычисление ее силы в терминологическом словаре учебной дисциплины. Автоматизировать выполнение процедур пятого этапа не представляется возможным. В настоящее время проблематично формализовано описать операции обобщения, а также признаки распознавания темпоральных и причинно-следственных отношений между понятиями.

Краткое рассмотрение содержания этапов технологии построения онтологий учебной дисциплины, позволило определить возможности автоматизации процедур, выполняемых на различных этапах ее создания. С целью уменьшения трудоемкости и также упрощения процесса построения онтологий возникает необходимость в разработке совокупности методов обработки текстовой информации. К этим методам относятся: метод структурной разметки шаблонов типов текстовой информации учебно-методического назна-

чения, метод выделения ключевых терминов, метод содержательного анализа текстов и метод построения семантической сети терминов учебной дисциплины.

2.2 Метод структурной разметки документов учебно-методического назначения

В предыдущем подразделе отмечались недостатки в организации подготовки, хранения и использования УММ в ВУЗах. Для устранения указанных недостатков необходима разметка текстов УММ. Основными целями разработки предлагаемого метода являются:

- автоматизация процедуры разметки шаблонов типов документов с учетом специфики построения учебных текстов;
- унификация структур и контроль структурной полноты типов УММ;
- унификация процедур создания УММ;
- типизация процедур интегрального использования УММ различными подразделениями ВУЗа;
- автоматизация процедур контроля полноты комплекта УММ, представляющих специальность и установление логических связей в нем.

Для достижения сформулированных целей предлагается использовать методы корпусной лингвистики.

Корпусная лингвистика – новое, быстро развивающееся направление в лингвистике – со своими научными школами и проблематикой. В настоящее время созданы и используются в решении различных прикладных задач Британский национальный корпус [28], Национальный корпус русского языка [29], Украинский национальный лингвистический корпус [30], который функционирует в составе Национальной словарной базы Украинского языково-информационного фонда НАН Украины и многие другие.

Корпус текстов учебно-методического назначения отличается от перечисленных корпусов своей целевой функцией. Если корпуса национальных языков предназначены для изучения и исследования языков как таковых, то корпус учебно-методического назначения обеспечивает лингвосемантическую поддержку технологии обучения, призван типизировать подготовку и хранение УММ и обеспечивать их интегральное использование.

Любая новая область знаний характеризуется неустоявшейся терминологией. Терминологическая база корпусной лингвистики не исключение. Существует несколько определений корпуса текстов. Обобщение существующих определений позволяет выделить те качества, которыми должен об-

ладать корпус текстов: это библиотека текстов определенной направленности в электронном виде, а также наличие в этой библиотеке соответствующей разметки.

В настоящей работе под корпусом текстов будем понимать множество размеченных текстовых источников учебно-методического назначения в электронном виде, представляющих определенную специальность ВУЗа.

Исследователями этой проблематики в различных странах разработаны надежно работающие методики построения корпусов текстов и методы их разметки. Эти методики и методы ориентированы на построение корпусов для решения конкретных групп задач исследования национальных языковых явлений. Процесс же разметки текстовых материалов, включаемых в корпус при этом, остается достаточно трудоемкой процедурой.

Под разметкой текста документа будем понимать приписывание его структурным элементам поименованных кодов языка разметки. Типы разметки условно будем подразделять на структурные и лингвистические. Структурный тип разметки предусматривает приписывание каждому структурному элементу документа (текстовому фрагменту) соответствующих кодов языка разметки. Лингвистический тип разметки предусматривает приписывание кодов значений грамматических категорий словоформам и их группам в текстовых фрагментах документа.

В настоящее время в рамках специального международного проекта Text Encoding Initiative (TEI) [31] разрабатываются стандартизированные средства разметки. Для этого применяется уже общепризнанный международный язык разметки документов SGML или его подвид XML, который максимально отвечает потребностям, возникающим в процессе исследования языков и создании прикладных программ, ориентированных на обработку и использование больших объемов естественных языковых текстов.

Особенностью различных типов УММ является априорная определенность структур этих документов, которая регламентирована образовательными нормативными документами. Это обстоятельство позволяет автоматизировать некоторые процедуры их разметки.

Автоматизация процедур разметки может быть достигнута использованием заранее размеченных шаблонов типов документов. Для каждого типа документа создается его шаблон. Под шаблоном будем понимать описанную на языке разметки структуру каждого типа документа УММ: образовательного стандарта (ОПП), учебного плана специальности, программы учебной дисциплины и т.п.

Например, для «Рабочей учебной программы» (см. рис. 1.10), где разным текстовым фрагментам «Пояснительная записка», «Содержание дисциплины» «Организационно-методические указания», и т.п. приписываются следующие коды языка разметки: `<chapter> <title> Пояснительная записка </title> <text> Текст фрагмента </text> </chapter>`, `<chapter> <title> Содержание дисциплины </title> <text> Текст фрагмента </text> </chapter>`, `<chapter><title> Организационно-методические указания </title><text>Текст фрагмента </text> </chapter>`). В свою очередь, каждый текстовый фрагмент, помещенный между кодами `<text> Текст фрагмента </text>`, также, может иметь свою размеченную структуру, в которую помещаются коды разметки лингвистического уровня для каждой словоформы, составляющей текстовый фрагмент. В приложении А.1 приведен фрагмент размеченного шаблона рабочей учебной программы дисциплины, которая представлена в п. 1.3 на теоретико-множественном языке формулой (1.6).

Исходной посылкой при построении шаблона является тот факт, что каждый экземпляр документа «Рабочая учебная программа» для каждой учебной дисциплины имеет набор условно постоянной и переменной информации. Условно постоянная информация не изменяется от дисциплины к дисциплине, является общей для всех документов этого типа и конкретного ВУЗа. К такой информации относятся названия структурных разделов документа, фамилии и должности руководителей, согласующих и утверждающих документ и др. Условно переменной информацией в рассматриваемом примере являются названия специальности, учебной дисциплины, кафедры, на которой разрабатывается документ, фамилии его автора и рецензентов, а также название и содержание структурных разделов. Условно постоянная информация описывается на языке разметки и задает шаблон документа. Для условно переменной информации в коде разметки зарезервированы места, в которые программно подставляются необходимые коды разметки вместе с фрагментами текста, по мере заполнения конкретного экземпляра документа его автором.

На рис. 2.2 и 2.3 приведены экранные формы заполненных страниц шаблона «Рабочей программы дисциплины». Из рисунков видно, что представление документа на экране ПК имеет привычный для исполнителя вид, что обеспечивается созданием структуры рассматриваемого документа средствами HTML совместно со сценарным модулем заполнения условно переменной информации, написанным на JavaScript для рассматриваемого документа (см. приложения А.1, А.2).

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ МІЖНАРОДНИЙ СЛОВ'ЯНСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ. ХАРКІВ	
Міжнародних відносин Менеджменту	
ПОГОДЖЕНО Проректор з навчальної та методичної роботи МСУ _____ І.М. Харченко _____ 2009 р.	ЗАТВЕРДЖУЮ Ректор МСУ _____ Н.Х. Раковська _____ 2009 р.
РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА з дисципліни Інноваційний менеджмент за спеціальністю 100.120.09 Міжнародні економічні відносини	
Харків - 2009	

Рисунок 2.2 – Титульний лист шаблону «Рабочей программы дисциплины»

Условно постоянная информация введена на этапе создания шаблона (на рис. 2.2 текстовые фрагменты без фона). Поля для ввода условно переменной информации выделены фоном. На рис. 2.2 такими полями являются название дисциплины, код специальности, год выпуска документа, которые заполнены как пример. На рис. 2.3 к полям условно переменной информации относятся библиографическое описание, ФИО автора и рецензентов, а также информация о протоколе согласования документа.

В приложении А.2 приведен программный код сценарного модуля на языке JavaScript, который обрабатывает вводимую на этапе создания документа условно переменную информацию и встраивает ее в тело шаблона документа. В приложении А.3 приведен фрагмент размеченного средствами XML шаблона документа со встроенными фрагментами условно переменной информации. Для автора, разрабатывающего «Рабочую программу дисциплины», заполнение предложенного шаблона ни чем не отличается от выполнения подобной работы, например, в среде Microsoft Word. Но применение шаблона, позволяет получить размеченный документ, который может быть помещен в полнотекстовую базу данных, что позволит непосредственно адресоваться к его каждому размеченному структурному элементу.

Інноваційний менеджмент [Текст]: робоча навчальна програма для студентів напряму підготовки 7.050201 «Менеджмент організацій» / укладач О.В. Шевченко. – Х.: ПВНЗ "Міжнародний Слов'янський університет. Харків", 2009. – 22 с.

Рецензенти: [\(Добавить рецензента\)](#)

1) Петров	I	A	к.е.н. Професор
2) Сидоров	A	A	к.е.н. Професор
3) Іванов	M	M	к.е.н. Професор

Ухвалено на засіданні кафедри менеджменту та маркетингу (протокол № 21 від 09 жовтня 2009 р.)
(Завідувач кафедри) _____ Степанов I .I .

Ухвалено на засіданні методичної ради МСУ (протокол № 222 від 17 жовтня 2009 р.)

Укладач:

Шевченко	O	B	к.е.н. Професор
----------	---	---	-----------------

Розповсюдження і тиражування без офіційного дозволу "Міжнародного Слов'янського університету. Харків" заборонено

Свідectво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції Серія ДК №2355 від 24.11.2005р.

©Міжнародний Слов'янський університет. Харків, 2009
© Шевченко O .B ., 2009

Рисунок 2.3 – Лист бібліографічного описання шаблону
«Робочей програми дисципліни»

Достоїнством пропонуваного методу розмітки з використанням шаблонів типів документів являється наступне. Во-перших, суттєве зменшення трудомісткості розмітки документів. Сценарний модуль обробки розробляється один раз для кожного типу шаблону. Шаблон для кожного типу документа розмічається вручну один раз, на етапі його створення. Далі, кожен виконавець використовує шаблон як заготовку для розробки своїх конкретних документів цього типу, чим гарантується їх структурне єдинство. Во-других, може бути забезпечено програмний контроль структурної повноти і цілості документа. Якщо виконавець не введе в текстову строку шаблону необхідну інформацію, то виконання документа не може бути завершено. В-третьих, можливість приписування різним структурним елементам розміченого документа, фіксованих процедур обробки шляхом створення сценарних модулів обробки, вимогами рішення конкретних завдань. Список фіксованих про-

цедур обработки открытый и может дополняться при возникновении новых задач, без внесения каких-либо изменений в разметку шаблона и размеченного документа.

Как и структурная разметка, лингвистический тип разметки текстовых фрагментов УММ, также имеют несколько уровней. Уровень того или иного типа лингвистической разметки определяется потребностями задач, для решения которых, создается корпус текстов. Содержание работ второго, третьего и четвертого этапов построения онтологий технологии обучения (см. рис. 2.1) предусматривает морфологический, синтаксический и семантический анализ текстовых источников. Поэтому анализируемые тексты должны иметь соответствующие уровни разметки. В отличие от структурной разметки, лингвистическая разметка заключается в присвоении словоформам, словосочетаниям и предложениям в текстовых фрагментах документов соответствующих кодов языка разметки.

Морфологический уровень разметки заключается в приписывании кодов языка разметки, которые идентифицируют значения грамматических категорий, присущих каждой словоформе размечаемого текста. Этот тип разметки текстов является основой для дальнейших этапов анализа – синтаксического и семантического. Схема морфологической разметки предполагает наличие, во-первых, набора кодов для значений всех грамматических категорий естественного языка, во-вторых, описания значения этих кодов и, в-третьих, правил присвоения кодов единицам текста.

Синтаксический уровень разметки является результатом синтаксического анализа предложений текста. Чаще всего в его основе лежит грамматика структур непосредственно составляющих, с помощью которой выделяются различные синтаксические конструкции: именные, глагольные и предложные словосочетания, придаточные предложения и т.п. Такие конструкции в прикладной лингвистике называют составляющими. Этим конструкциям приписываются соответствующие коды разметки, которые содержат информацию о наименовании составляющих и их семантической роли в установлении отношений между словоформами в предложениях.

Исходной информацией для семантической разметки являются результаты разметки на морфологическом и синтаксическом уровнях. В отличие от задач морфологического и синтаксического анализа, для которых в настоящее время разработаны адекватные средства формального представления, задача семантического анализа не имеет решения в общем виде. В этой связи сейчас нет стандартной формы представления семантической разметки. Чаще всего для ее представления используют код, который состоит из букв и цифр

или только цифр. Первая буква или цифра обозначает общую семантическую категорию, включающую данное слово, а последующие символы – более узкие подкатегории, специализирующие значение этого слова. В схемах семантической разметки должны быть предусмотрены те случаи, когда в качестве единицы смысла выступает не отдельное слово, а словосочетание. Все члены такого словосочетания получают один и тот же код, при этом для каждого из них дополнительно указываются его порядковый номер, а также общее число слов в выражении.

Предложенный метод разметки шаблонов документов, по заранее определенным процедурам, позволяет программно объединять разрозненные текстовые фрагменты различных документов УММ в единый текст с целью последующей обработки текстовыми анализаторами на морфологическом и синтаксическом уровнях. Процедуры объединения текстовых фрагментов могут быть разработаны для различных целей.

Например, для соотнесения текстовых фрагментов документов УММ различных уровней иерархии, для объединения текстов по определенной теме или объединение текстов в рамках учебной дисциплины. Объединенные тексты обрабатываются текстовым анализатором на морфологическом уровне. Суть обработки на морфологическом уровне состоит в приписывании значений грамматических категорий для каждой словоформы в объединенных текстовых фрагментах. Значения вычисленных грамматических категорий каждой словоформы кодируются соответствующими кодами языка разметки. Значения грамматических категорий словоформ как исходная информация используется для выделения ключевых понятий учебных дисциплин, а также последующих этапов анализа.

Благодаря мощным описательным средствам XML в представлении вложенных структур, появляется возможность в текстовые фрагменты размеченных шаблонов документов вкладывать элементы лингвистических типов и поэтапно формировать каждый уровень разметки.

2.3 Метод выделения ключевых понятий учебной дисциплины

Разработка метода выделения ключевых понятий учебных дисциплин необходима для автоматизации процедуры создания словника терминов учебной дисциплины при выполнении работ на втором этапе технологии построения онтологий. Целесообразность создания такого словаря обсуждалась в п. 2.1.

Идея автоматизации процедур выделения терминов предметных областей, для которых создаются онтологии, не нова. В литературе [32 – 34] опи-

саны разнообразные методики формирования базы терминоподобных словосочетаний предметной области. Большинство методик имеет схожую структуру.

В качестве исходных данных для применения метода используется объединенный массив текстового материала, описывающего содержательную часть учебной дисциплины. В силу того, что эксперт это человек, наделенный интеллектуальными способностями, то для него не составляет труда распознавание терминов в обрабатываемых текстах, так как они существуют в его памяти (внутреннем словаре). Для автоматизации действий эксперта по извлечению ключевых понятий учебной дисциплины необходимо разработать формализованное представление текста. В терминах формализованного представления описать синтаксические схемы вероятных терминоподобных словосочетаний и разработать правила логического вывода их распознавания. Просканировать текст и все терминоподобные словосочетания, удовлетворяющие правилам распознавания, поместить в словник словаря терминов учебной дисциплины, который составит основу ее терминологического словаря.

В работе [35] предложен естественный метод сборки последовательностей словоформ и их ранжирование в соответствии с убывающей частотой встречаемости в тексте. Как утверждают авторы, такой метод формирует достаточно удовлетворительную вершину частотного списка «кандидатов» в термины при обработке больших объемов текстов. Предложенный метод может служить основой для построения автоматизированных процедур выделения ключевых понятий учебных дисциплин. Причиной тому является результат анализа словарей для создания онтологий. Он показывает ограниченность синтаксических конструкций терминоподобных словосочетаний, основная масса словарных единиц которых состоит из слов-существительных, а также словосочетаний из двух-трех слов. Однако, существенным недостатком метода предложенного в указанной работе является существенный объем «ручной» работы экспертов-лингвистов и экспертов предметных областей.

Суть работы экспертов на втором этапе построения онтологии, заключается в анализе конкретных языковых выражений текстов и дефиниций терминологических словарей. Результатом анализа является принятие решения о придании статуса «термин» терминоподобным словосочетаниям из словаря «кандидатов» в термины. Такого рода аналитическая работа трудно формализуема, особенно для текстов с широким тематическим охватом. Однако, узкая тематическая направленность предметной области каждой учебной дисциплины по сравнению, например, с текстами общественно-

политической тематики, создает условия для снижения объема «ручной» работы экспертов. Предпосылками к этому являются следующие факторы. Во-первых, структурные и содержательные особенности научных и учебных текстов, которые проявляются в насыщенности текстов каждой учебной дисциплины узкоспециализированной терминологией. Во-вторых, ограниченность круга синтаксических конструкций, которые с высокой степенью вероятности могут представлять термины. В-третьих, наличие специализированных терминологических словарей, которые могут быть избыточны для учебной дисциплины, однако содержать термины, используемые в ней. Указанные факторы могут быть использованы для создания алгоритмов и программ, уменьшающих объем «ручной» работы экспертов.

Для достижения поставленной цели необходимо разработать формализованное описание возможные синтаксические конструкции терминоподобных словосочетаний и сформулировать правила логического вывода для принятия решения о включении вероятного термина в словарь терминоподобных словосочетаний.

Воспользуемся определениями терминов «слово», «словоформа», «словосоупотребление» и «грамматическая категория», приведенными в работе [36], которые будем использовать в дальнейшем изложении.

Слово – основная кратчайшая единица языка, выражающая своим звуковым составом понятие о предмете, явлении действительности, их свойствах или отношениях между ними. **Словоформа** – данное слово в данной грамматической форме. **Словосоупотребление** – закономерности выбора и сочетания слов в тексте. **Грамматические категории** – наиболее крупные лексико-грамматические разряды (классы) слов, объединенные общими семантическими и морфолого-синтаксическими признаками. Например, грамматические категории включают категорию частей речи (имя существительное, имя прилагательное, глагол и т.п.), категорию падежа, рода, времени и т.п.

Любой текст

$$T = \{\theta_{\alpha}\} \quad (2.1)$$

является последовательностью множества фраз, где θ_{α} – фраза текста; $\alpha = \overline{1, n}$ порядковый номер фразы в тексте; n – количество фраз в тексте. В свою очередь, текст фразы является линейной последовательностью словоформ образующих ее. Между словоформами во фразе существует множество связей, которые определяются грамматикой языка. В математической лин-

гвистике [37] текстом фразы называют кортеж, представленный парой элементов

$$\theta = \langle C_c, \psi \rangle, \quad (2.2)$$

где C_c – синтаксическая схема, $C_c = \langle M, A \rangle$, $M = \{x_i\}$ – множество словоформ x_i , входящих во фразу; i – порядковый номер словоформы во фразе; $A = \{a_j\}$ – множество отношений в ней, а ψ – отображения множества M на алфавит U , $\psi: M \rightarrow U$. В нашем случае алфавит U – множество словоформ языка. Таким образом, задача формализованного описания фраз текста на естественном языке сводится к формальному представлению их синтаксических схем, которые иллюстрируют связи между словоформами во фразах.

Множество отношений $A = \{a_j\}$ – это совокупность аксиом (правил), принятых в грамматике естественного языка и в работе [37], называются лингвистическими отношениями. Выявлено пять типов таких отношений: следования (обозначим значком $<_L$), класс отношений грамматического управления (значок \rightarrow_L), согласования (σ_L), однородности (v_L) и вхождения в составляющие (значок \subset_L). Значки, обозначающие лингвистические отношения, содержат нижний индекс L , для отличия их от сходных обозначений алгебры отношений.

Опишем множество лингвистических отношений в терминах алгебры отношений. Покажем на примере (см. рис. 2.4) свойства множества лингвистических отношений A : следования, согласования, грамматического управления и вхождения в составляющие, заданных на множестве словоформ $M = \{x_i\}$ в конкретной фразе, которая приведена в специализированном терминологическом словаре [38].

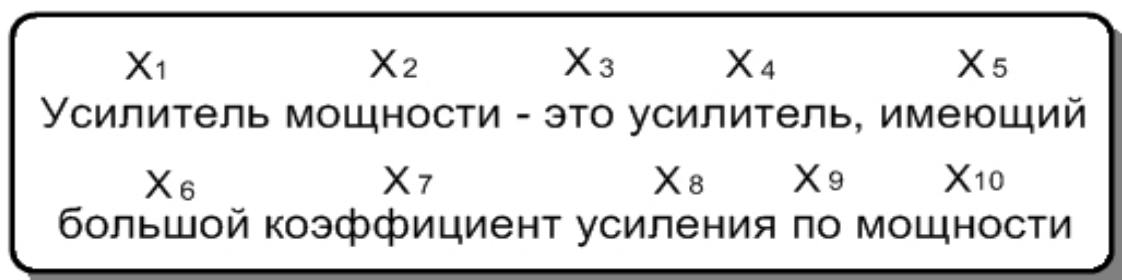


Рисунок 2.4 – Пример фразы на естественном языке

Здесь каждая словоформа фразы обозначена x_i , где i – порядковый номер словоформы во фразе. В соответствии с принятыми обозначениями, отношение следования для примера (рис. 2.4) может быть представлено в следующем виде: $x_1 <_L x_2 <_L \dots <_L x_{10}$. Указанное отношение обладает следующими свойствами.

1. Ни для какого элемента $x_i \in M$, не выполнено отношение $x_i <_L x_i$.
2. Если $x_i <_L x_{i+1}$ и $x_{i+1} <_L x_{i+2}$, то не может быть выполнено отношение $x_i <_L x_{i+2}$.
3. Если выполнено отношение $x_i <_L x_{i+1}$, то невозможно отношение $x_{i+1} <_L x_i$.

Свойство 1 лингвистического отношения следования соответствует свойству антирефлексивности алгебры отношений, а свойства 2 и 3 соответствуют свойству транзитивности. Действительно, не трудно убедиться на приведенном примере (рис. 2.4), что невыполнение вышеперечисленных свойств 1 – 3, приводит фразу к отклонению от синтаксической нормы. Перечисленными свойствами (антирефлексивности и транзитивности) обладает отношение, которое определено в работе [37] как отношение совершенно строгого порядка. Следовательно, лингвистическое отношение следования $<_L$ соответствует отношению совершенно строгого порядка $<$ в алгебре отношений.

Отношение согласования между словоформами во фразе, в языкознании предполагает наличие общих признаков принадлежности у согласующихся словоформ к одной либо совокупности грамматических категорий: части речи, падежа, числа, рода и т.п. Если множество грамматических категорий части речи, падежа, числа, времени и рода рассматривать как множество названий классов, то условием согласования является принадлежность согласующихся словоформ к одному или нескольким общим классам. Математическая интерпретация отношения согласования σ_L – это наличие общих признаков у соотносящихся элементов множества $x_i \in M$, которые позволяют отнести их к одному или совокупности общих классов. Отношение между элементами некоторого множества, имеющих общие признаки соответствует отношению толерантности τ в алгебре отношений, а множества элементов с общими признаками образуют пространства толерантности. Например, пространства толерантности образуют множество имен существительных или прилагательных. При этом как отдельное пространство толерантности будет множество имен существительных в родительном падеже и т.п. Отношение

толерантности обладает свойствами симметричности и антирефлексивности [37].

Исходя из сказанного, отношение согласования может быть представлено множеством

$$\Sigma_L = \{\sigma_{Lw_\lambda}, \sigma_{Lp_j}, \sigma_{Lr_i}, \sigma_{Lh_k}\}, \quad (2.3)$$

где σ_{Lw_λ} – отношение согласования по части речи w_λ – подмножество признаков частей речи w , $\lambda = \overline{1,9}$; σ_{Lp_j} – отношение согласования по падежу p_j , $j = \overline{1,6}$; σ_{Lr_i} – отношение согласования по роду r_i , $i = \overline{1,3}$; σ_{Lh_k} – отношение согласования по грамматическому числу h_k , $k = \overline{1,2}$ (единственному или множественному). Отношение толерантности в алгебре отношений задается следующим соответствием

$$\alpha: M \rightarrow Q, \quad (2.4)$$

где M – множество словоформ во фразе (образов), а $Q = \{q_{w_\lambda}, q_{r_i}, q_{p_j}, q_{h_k}\}$ – множество пространств толерантности частей речи, рода, падежа или числа – прообразов из множества M , где q_{w_λ} – пространство толерантности частей речи w , $\lambda = \overline{1,9}$, q_{r_i} – пространство толерантности рода r_i , $i = \overline{1,3}$; q_{p_j} – пространство толерантности падежа p_j , $j = \overline{1,6}$; q_{h_k} – пространство толерантности грамматического числа – h_k , $k = \overline{1,2}$.

В приведенном примере (см. рис. 2.1) отношение согласования выполняется между вершинами: $x_6 \sigma_{Lp,r,h} x_7$ и $x_8 \sigma_{Lp} x_{10}$, где $\sigma_{Lp,r,h}$ – отношение согласования по падежур, роду r и числу h ; σ_{Lp} – отношение согласования по падежу p .

Класс лингвистических отношений грамматического управления описывает хорошо известные в языкознании отношения «сказуемое – подлежащее», «определяемое – определение», «сказуемое – дополнение» и др., и предполагает наличие одной управляющей словоформы и управляемой словоформы или группы словоформ. Этот тип отношений рассматривается как класс, потому что, например, в русском языке автор работы [39] выделяет 33 типа правил грамматического управления. Суть лингвистического

отношения управления состоит в том, что значения грамматических категорий управляющей словоформы «требуют» употребления в управляемой словоформе или их группе определенных значений грамматических категорий (падежа, рода, числа и т.д.). Закономерности выбора и сочетания грамматических характеристик управляемых словоформ в тексте определяются правилами построения фраз на естественном языке.

Для удобства описания этого класса лингвистических отношений в терминах алгебры отношений, представим синтаксическую схему фразы (см. рис. 2.1) ее графовой моделью грамматического управления. Граф грамматического управления G - ориентированный граф. В формализованном виде он может быть представлен моделью:

$$G = (M, \rightarrow_L), \quad (2.5)$$

где $M = \{x_i\}$ множество вершин графа x_i (словоформы фразы), i - порядковые номера словоформ во фразе; \rightarrow_L - лингвистическое отношение управления между вершинами графа (см. рис. 2.5). Здесь стрелка указывает направление управления между вершинами графа.

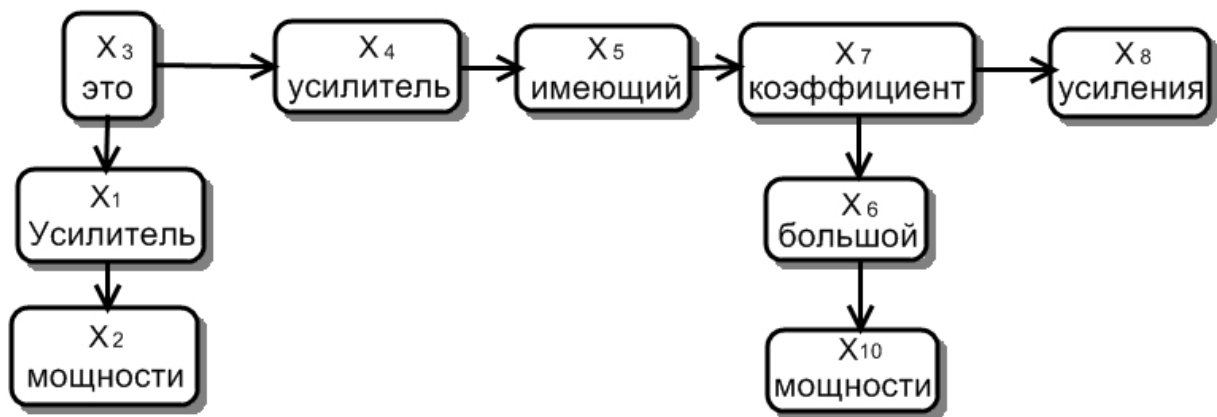


Рисунок 2.5 – Графовая модель примера фразы из рис. 2.4

Отношение управления обладает следующими свойствами.

1. Если выполнены соотношения $x_i \rightarrow_L x_{i+1} \rightarrow_L x_{i+2} \rightarrow_L x_{i+3}$, то невозможно выполнение соотношения $x_x \rightarrow_L x_{x+3}$.

2. Существует единственный элемент x_i , для которого соотношение $y \rightarrow_L x_i$ не выполняется ни при каком y (y - текущее значение словоформы во фразе). В приведенном примере $i = 3$ (см. рис. 2.2).

3. Для всякого x_i существует не более одного такого y , что $y \rightarrow_L x_i$.

Перечисленные свойства 1 – 3 лингвистического отношения управления соответствуют отношению древесного порядка в алгебре отношений.

В приведенном примере отношения грамматического управления выполняются для следующих вершин: $x_1 \rightarrow_L x_2$; $x_3 \rightarrow_L x_4$; $x_4 \rightarrow_L x_5$; $x_5 \rightarrow_L x_7$; $x_7 \rightarrow_L x_6$; $x_7 \rightarrow_L x_8$.

Особенностью фраз, написанных на естественном языке, является то, что они могут быть декомпонованы на связанные между собой группы. В языкознании такие группы принято называть составляющими. Из определения отношения вхождения в составляющие, приведенного в работе [37], следует, что вся фраза является полной составляющей, на которой задан древесный порядок. Следовательно, декомпоновка фразы на составляющие – это декомпозиция графовой модели фразы на поддеревья.

Для формализованного описания условий принадлежности отдельных словоформ фразы к составляющим, произведем декомпозицию графовой модели фразы (см. рис. 2.5) и ее элементы покажем на рис. 2.6. Здесь представлена декомпозиция графа

$$G = (G_j), \quad (2.6)$$

где G_j – составляющие фразы (подграфы графа G), j – их порядковые номера во фразе, $j = \overline{0,3}$. В свою очередь составляющие (подграфы) представим двойками $G_j \langle \tilde{M}_j, A \rangle$, где \tilde{M}_j – множество словоформ, входящих в составляющую j , A – множество лингвистических отношений между словоформами в составляющей. В аналитической форме составляющие (рис. 2.6) могут быть представлены системой уравнений:

$$\begin{aligned} G_0 &= (\tilde{M}_0, \rightarrow_L), \quad x_0 \in \tilde{M}_0, \rightarrow_L = \emptyset; \\ G_1 &= (\tilde{M}_1, \rightarrow_L), \quad x_1, x_2 \in \tilde{M}_1; \\ G_2 &= (\tilde{M}_2, \rightarrow_L), \quad x_4 \in \tilde{M}_2; \\ G_3 &= (\tilde{M}_3, \rightarrow_L), \quad x_5, x_6, x_7, x_8, x_9 \in \tilde{M}_3. \end{aligned}$$

Исходя из вышеизложенного, условия выполнения отношения вхождения в составляющие графа G формально может быть задано в виде логических аксиом.

$$1. \forall x_i \in \tilde{M}_j, \exists y(x_i \subset y) \vee (y \subset x_i). \quad (2.7)$$

Содержательно это означает, что для всякого $x_i \in \tilde{M}_j$ существует такое y (y – текущее значение совокупности словоформ, входящих в составляющую фразы), что - либо $x_i \subset y$, либо $y \subset x_i$. (Здесь \tilde{M}_j обозначает множество словоформ, входящих в составляющую j).

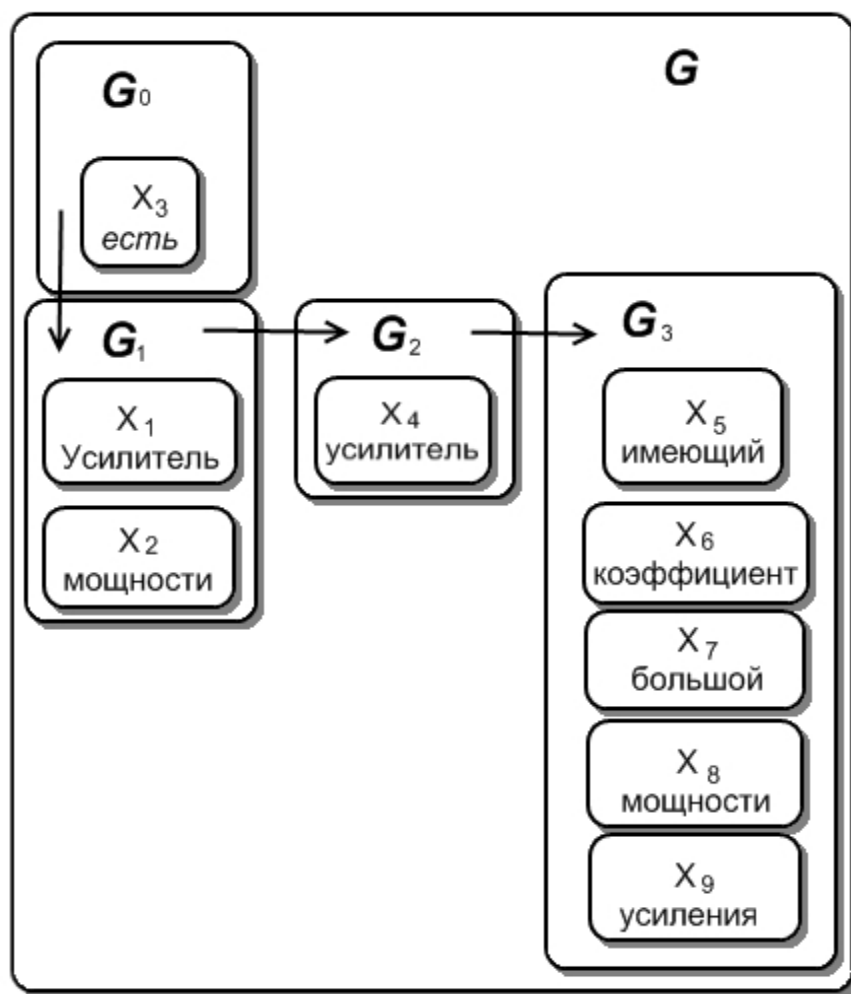


Рисунок 2.6 – Декомпозиция фразы на систему составляющих

$$2. \forall | x_3 (x_3 \notin G_1, x_3 \notin G_2, \dots x_3 \notin G_5). \quad (2.8)$$

Вербально это означает, что существует единственный элемент, который не входит ни в какую составляющую (в приведенном на рис. 2.6 примере это вершина x_3).

3. Составляющие не могут частично пересекаться. Они либо не содержат общих элементов, либо одна составляющая входит в другую. В терминах дискретной математики это означает: если $x_i \subset y$ и $x_i \subset z$, то либо $y \subset z$, либо $y = z$ (z – текущее значение словоформ в составляющей фразы).

4. Вхождение словоформ в составляющие обладает свойствами антирефлексивности и транзитивности.

Сравнение графа грамматического управления (рис. 2.2) с составляющими его подграфами показывает, что последние связываются в граф грамматического управления через свои главные вершины. Для приведенного на рис. 2.3 таковыми являются элементы $x_3 \rightarrow_L x_1$; $x_3 \rightarrow_L x_4$ и $x_4 \rightarrow_L x_5$.

Следует отметить особое положение вершины x_3 графа G . Как видно на графовой модели (см. рис. 2.5) – это корневой элемент фразы, что соответствует п. 2 условий отношения вхождения в составляющие. Полная составляющая графа G для приведенной фразы может быть представлена следующим образом:

$$G = \bigcup_{i=0}^3 G_i, i = \overline{0,3}. \quad (2.9)$$

Содержательная интерпретация перечисленных выше четырех свойств отношения вхождения в составляющие означает, что между элементами каждой составляющей также существует отношение древесного порядка. Отношение управления выполняется только для корней поддеревьев графа G . (Поддеревья связываются через свои главные вершины).

В приведенном примере (рис. 2.4) выполняются четыре типа лингвистических отношений во фразах: следования, согласования, управления и вхождения в составляющие. Указанный пример не содержит отношений однородности. Поэтому, рассмотрим лингвистическое отношение однородности на примере фразы, приведенной в работе [27], которая наряду с рассмотренными выше отношениями, содержит также отношение однородности (см. рис. 2.7). Построим графовую модель (рис. 2.8) грамматического управления для примера фразы, приведенной на рис. 2.7.

Лингвистическое отношение однородности является сложным отношением, которое включает отношения следования, управления и

согласования. Поэтому, целесообразно сформулировать свойства, которые связывают вышеуказанные отношения.

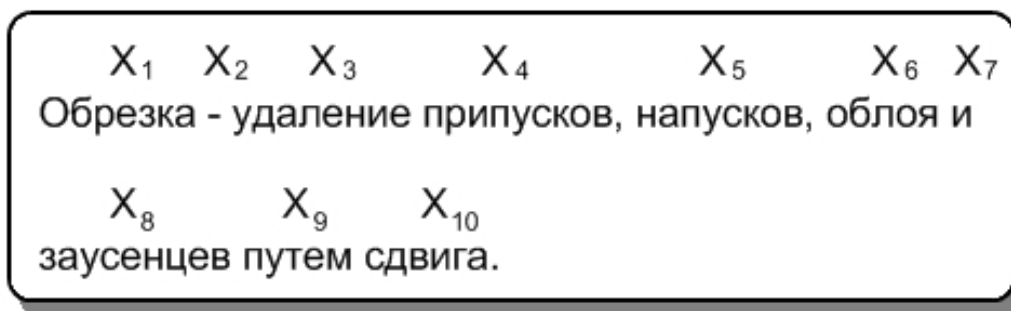


Рисунок 2.7 – Пример фразы, содержащей лингвистическое отношение однородности

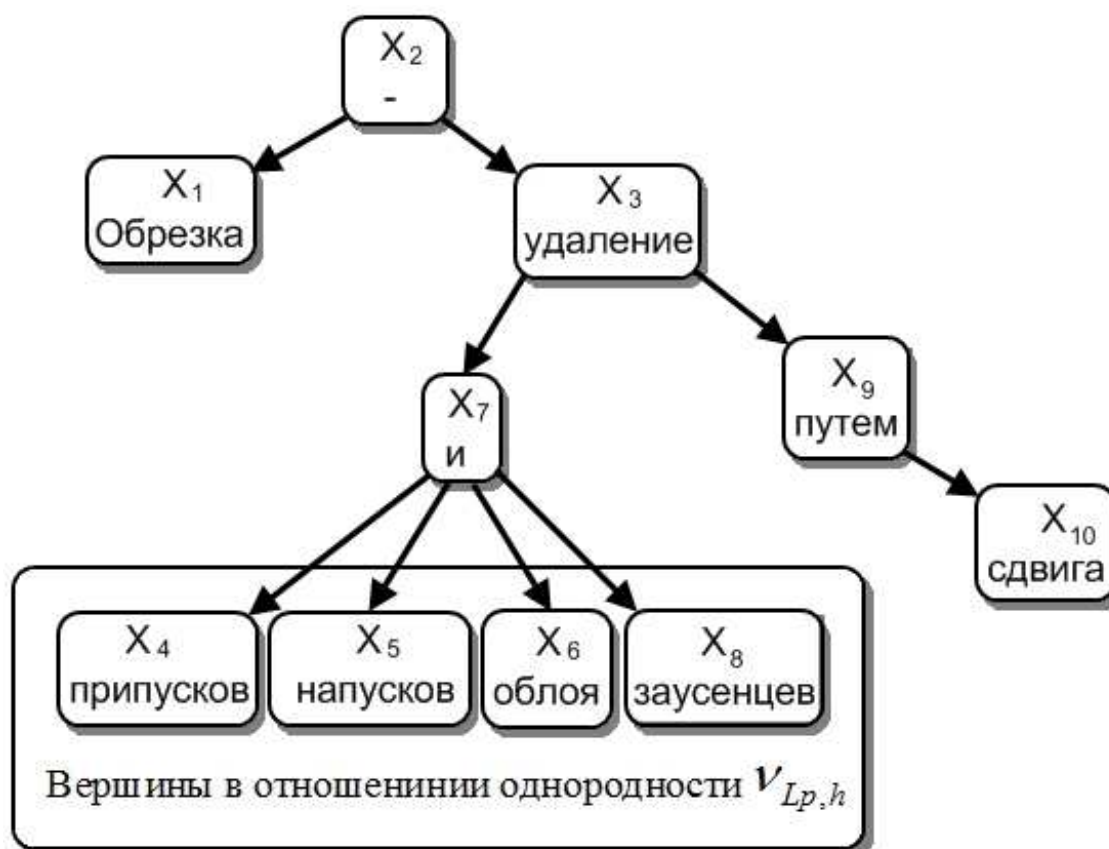


Рисунок 2.8 – Графовая модель грамматического управления в примере фразы (рис. 2.7)

Отношение следования для примера (рис. 2.7) в аналитическом виде может быть представлено следующей системой условий.

1. $x_3 <_L x_4 <_L x_5 <_L x_6 <_L x_7 <_L x_8$ (между однородными членами предложения обязательно выполняется отношение следования).

2. $x_4 V_{Lw,p,h} x_5 ; x_5 V_{Lw,p,h} x_6 ; x_6 V_{Lw,p,h} x_8$ (однородные члены предложения находятся в отношении согласования между собой).

3. $x_3 \rightarrow_L x_7$; $x_7 \rightarrow_L x_5$; $x_7 \rightarrow_L x_6$; $x_7 \rightarrow_L x_8$ (однородные члены предложения имеют одну общую управляющую словоформу – это вершина x_7 , которая выполняет конъюнктивную функцию).

В аналитической форме составляющие (рис. 2.8) могут быть представлены системой уравнений.

$$\begin{aligned} G_0 &= (\tilde{M}_0, \rightarrow_L), x_2 \in \tilde{M}_0, \rightarrow_L = \emptyset; \\ G_1 &= (\tilde{M}_1, \rightarrow_L), x_1 \in \tilde{M}_1; \\ G_2 &= (\tilde{M}_2, \rightarrow_L), x_3, x_9, x_{10} \in \tilde{M}_2; \\ G_3 &= (\tilde{M}_3, \rightarrow_L), x_4, x_5, x_6, x_7, x_8 \in \tilde{M}_3. \end{aligned}$$

В примере, приведенном на рис. 2.8 между вершинами $x_4 v_{Lw,p,h} x_5$, $x_5 v_{Lw,p,h} x_6$ и $x_6 v_{Lw,p,h} x_8$ выполнено отношение однородности, где $v_{Lw,p,h}$ – отношение однородности с признаками принадлежности к одной части речи, падежу и времени. Указанные вершины подчинены вершине x_7 , которая объединяет их в группу (выполняет конъюнктивную функцию) и подчинена управляющей вершине x_3 . Таким образом, отношение однородности это свойство группы (составляющей G_3), которая в приведенном примере состоит из множества $\{x_4, x_5, x_6, x_8\}$. Нижние индексы в обозначении отношения однородности $v_{Lw,p,h}$ указывают значения грамматических категорий, по которым происходит согласование. В нашем примере это категории: части речи w , падежа p и времени h .

Приведенное формализованное представление фрагментов текста и описание множества лингвистических отношений в терминах теоретико-множественного языка показывает, что с использованием грамматических категорий путем словоизменения и (или) словообразования формируются синтаксические схемы на множестве словоформ, составляющих фразы. Определение совокупности значений грамматических категорий, в которых употреблены словоформы в текстах фраз, позволяет выявить типы лингвистических отношений, в которых они находятся, формируя синтаксические схемы фраз C_c (см. формулу 2.2). При этом следует отметить, что грамматическая категория части речи является ведущей и определяет совокупность других грамматических категорий, употребляемых в словоформе. Например, имена существительное и прилагательное, причастие и местоимение, кроме принадлежности к категории части речи

обязательно употребляются с определенными значениями категорий рода, числа и падежа. Глаголы обязательно имеют значения категорий формы, вида, залога, рода, числа, лица и времени. В силу того, что каждая словоформа в тексте пребывает в определенном семантическом состоянии, которое задается совокупностью значений грамматических категорий, для удобства описания значений этих состояний в аналитической форме, множество значений грамматических категорий части речи, падежа, рода и числа сведены в табл. 1 – 4 (см. приложение А.4).

Средства формализованного представления фрагментов текста позволяют описать синтаксические схемы фраз C_c (см. формулу 2.2) и конструкций терминоподобных словосочетаний в явном виде, что создает предпосылки для автоматизации процедур их поиска и распознавания в анализируемых текстах учебных дисциплин. Для выявления синтаксических схем, которые наиболее вероятны в терминоподобных словосочетаниях, исследованы термины, представленные в двух терминологических словарях из разных предметных областей. Первый из них – словарь технической направленности [38], второй – словарь педагогических терминов, представленный в настоящей работе и имеет гуманитарную направленность.

Анализ словарных частей указанных словарей позволил выделить перечень следующих синтаксических конструкций:

1. Существительное;
 2. Согласованное прилагательное + существительное;
 3. Существительное + существительное в р.п.
 4. Согласованные прилагательное + прилагательное + существительное;
 5. Существительное + прилагательное + существительное р.п.;
 6. Прилагательное + существительное + существительное р.п.;
 7. Прилагательное + существительное + существительное р.п. + существительное р.п.;
 8. Существительное + существительное р.п. + существительное р.п.;
 9. Существительное + прилагательное + прилагательное + существительное р.п.;
 10. Термины с предложными конструкциями.
- Сокращение р.п. обозначает родительный падеж.

Результаты частотного анализа синтаксических структур терминов из упомянутых словарей приведены в табл. 2.1.

В табл. 2.1 Словарь СУЛА и Словарь ПТ – сокращенные названия источников [38] и словаря педагогических терминов, приведенного в

настоящей работе, соответственно. Для каждого типа синтаксической конструкции термина приведена величина его частотности в словаре (количество терминов с такой конструкцией) и вес в процентах от общего количества терминов в словаре. Проведенный анализ показывает, что состав синтаксических конструкций вероятных терминоподобных словосочетаний частично согласуется с приведенным в работе [35]. В указанной работе перечень состоит из первых пяти позиций таблицы приведенной выше. С нашей точки зрения, для повышения точности распознавания терминоподобных словосочетаний, список следует расширить до семи позиций.

Приведенные результаты анализа подтверждают тезис об ограниченности круга синтаксических конструкций, которые представляют терминоподобные словосочетания. Многообразие типов синтаксических конструкций связано с тем, что термином может быть как отдельная словоформа, так и их комбинация, состоящая из двух, трех и более словоформ. В этой связи, процедура поиска терминоподобных словосочетаний в анализируемом тексте будет состоять из циклического его сканирования, последовательного применения правил их распознавания и формирования технологических словарей для каждого правила распознавания. Сформированные технологические словари подвергаются последующей частотной обработке и ранжированию по частоте встречаемости совокупности словоформ такой конструкции в анализируемом тексте.

Таблица 2.1 – Частотность синтаксических конструкций терминов

№ констр.	Словарь СУЛА		Словарь ПТ	
	Количество	Вес (%)	Количество	Вес (%)
1	297.	48,69	51	27
2	138	22,62	91	34
3	59	9,67	6	7
4	16	2,64	16	8
5	13	2,13	9	4
6	33	5,4	7	3
7	13	2,13	8	3,5
8	0	0	1	0,4
9	1	0,17	2	0,89
10	40	6,55	4	1,8
Всего	610	100	223	

Представим формализованное описание фрагментов синтаксических конструкций терминоподобных словосочетаний исходя из следующих соображений. В выражении (2.2) одним из компонентов кортежа является синтаксическая схема фразы

$$C_c = \langle M, A \rangle, \quad (2.9)$$

где $M = \{x_i\}$ – множество словоформ x_i , входящих во фразу; i – порядковый номер словоформы во фразе; $A = \{a_j\}$ – множество лингвистических отношений между словоформами в ней. Тогда задача формализованного представления синтаксических конструкций терминоподобных словосочетаний сводится к описанию лингвистических отношений из множества $A = \{a_j\}$ с заданными значениями лингвистических категорий, для каждой словоформы в цепочке вида $x_i, x_{i+1}, \dots, x_{i+n}$, которая представляет вероятное терминоподобное словосочетание, где n – количество словоформ в термине.

Сформулируем в формализованном виде правила, в соответствии с которыми принимается решение о включении словоформ или их комбинаций в технологический словарь «кандидатов» в терминоподобные словосочетания при последовательном сканировании анализируемого текста. Таких правил будет семь, для каждой комбинации словоформ вероятных терминоподобных словосочетаний. Обозначим $K = \{k_\beta\}$ – множество технологических словарей «кандидатов» в терминоподобные словосочетания, где $\beta = \overline{1,7}$ – номер словаря, в который помещаются результаты применения каждого из семи правил к анализируемому тексту. Значения множества грамматических категорий, используемых в формулировке правил приведены в табл. 1 – 4 приложения А.4.

Правило 1. Если $x_i \subset w_2$, то $x_i \in k_1$, где x_i текущая словоформа в анализируемом тексте; w_2 – категория части речи – имя существительное; k_1 – технологический словарь «кандидатов» в термины для правила 1. Вербально это правило может быть сформулировано следующим образом: каждая словоформа анализируемого текста, имеющая категорию части речи имя существительное помещается в словарь № 1 «кандидатов» в термины.

Правило 2. Если $x_i >_L x_{i+1}$, $x_i \sigma_{Lp,r,h} x_{i+1}$ и $x_i \subset w_3$, $x_{i+1} \subset w_2$, то $x_i, x_{i+1} \in k_2$. Вербально это правило означает, если в анализируемом тексте текущая словоформа x_i – имя прилагательное (w_3), которое согласовано в роде падеже и числе ($\sigma_{Lp,r,h}$ – отношение согласования) со следом идущим

именем существительным x_{i+1} , то эта последовательность помещается в технологический словарь № 2 «кандидатов» в термины.

Правило 3. Если $x_i >_L x_{i+1}$, $x_i, x_{i+1} \subset w_2$ и $x_{i+1} \subset p_2$, то $x_i, x_{i+1} \in k_3$. Здесь w_2 – категория части речи со значением имя существительное, p_2 – категория падежа со значением. Вербально это правило означает, что последовательно расположенные существительное и существительное в родительном падеже в анализируемом тексте могут быть терминоподобной конструкцией и должны быть помещены в словарь № 3 «кандидатов» в термины.

Правило 4. Если $x_i >_L x_{i+1} >_L x_{i+2}$, $x_i \sigma_{Lp,r,h} x_{i+1} \sigma_{Lp,r,h} x_{i+2}$, $x_i, x_{i+1} \subset w_3$ и $x_{i+2} \subset w_2$, то $x_i, x_{i+1}, x_{i+2} \in k_4$. Вербально это правило означает, что последовательно расположенные два согласованных прилагательных с последующим существительным в анализируемом тексте могут быть терминоподобной конструкцией и должны быть помещены в технологический словарь № 4 «кандидатов» в термины.

Правило 5. Если $x_i >_L x_{i+1} >_L x_{i+2}$, $x_i \sigma_{Lp,r,h} x_{i+1}$, $x_i \subset w_2$, $x_{i+1} \subset w_3$, $x_{i+2} \subset p_2$, то $x_i, x_{i+1}, x_{i+2} \in k_5$. Вербально это означает, что конструкция, состоящая из последовательности существительного, согласованного с ним прилагательного и существительного в родительном падеже должна быть помещена в технологический словарь № 5 «кандидатов» в термины.

Правило 6. Если $x_i >_L x_{i+1} >_L x_{i+2} > x_{i+3}$, $x_i \sigma_{Lp,r,h} x_{i+1} \sigma_{Lp,r,h} x_{i+2}$, $x_i, x_{i+1} \subset w_3$ и $x_{i+2} \subset w_2$, то $x_i, x_{i+1}, x_{i+2} \in k_4$. Вербально это правило означает, что последовательно расположенные согласованное прилагательное с последующим существительным и существительным в родительном падеже в анализируемом тексте могут быть терминоподобной конструкцией и должны быть помещены в технологический словарь № 6 «кандидатов» в термины.

Правило 7. Если $x_i >_L x_{i+1} >_L x_{i+2} > x_{i+3}$, $x_i \sigma_{Lp,r,h} x_{i+1} \sigma_{Lp,r,h} x_{i+2}$, $x_i, x_{i+1} \subset w_3$ и $x_{i+2} \subset w_2$, то $x_i, x_{i+1}, x_{i+2} \in k_4$. Вербально это правило означает, что последовательно расположенные существительное с последующими двумя существительными в родительном падеже могут быть терминоподобной конструкцией и должны быть помещены в технологический словарь № 7 «кандидатов» в термины.

В сформированных технологических словарях самый высокий ранг у словоформ (или их сочетаний), имеющих максимальное количество употреб-

лений в анализируемом тексте. В приложении А.5 приведена структура технологического словаря и пример его заполнения при сканировании текста научной статьи [40] для второго типа синтаксической схемы (правило 2).

Из полученных технологических словарей выбираются наиболее частотные словосочетания, которые и формируют словник словаря кандидатов в термины учебной дисциплины.

Таким образом, предложен метод автоматизированного извлечения ключевых понятий учебных дисциплин. Использование метода позволяет автоматизировать процедуру создания одной из основных компонент любого словаря, его словника (*словник – множество лексических единиц, которые фиксируются в словаре*).

Особенностью разработанного метода является комбинация статистического и логического методов анализа текстов, которая позволяет автоматизировать процесс выявления длинных (многословных) терминов и путем слияния технологических словарей сформировать словник терминов учебной дисциплины.

2.4 Метод содержательного анализа (выделение и анализ текстов дефиниций)

Применение интеллектуальных и лингвистических технологий для построения единой образовательной среды ВУЗа не находит широкого применения в педагогической практике при создании образовательных ресурсов. Это связано со значительными интеллектуальными затратами экспертов по выявлению смысловой информации в научных и учебных текстах, а также отсутствием эффективных средств выявления смысловой информации в анализируемых текстах. Кроме того, к настоящему времени накоплены огромные интеллектуальные ресурсы в форме толковых, идеографических, терминологических словарей, профессиональных энциклопедий, где в концентрированном виде изложены сведения о соответствующих областях знаний. Процедура конвертации знаний, в формализованные структуры их представления вызывает существенные затруднения. Для выявления смысловой информации, описывающей на естественном языке объекты, процессы и явления в предметной области учебной дисциплины, необходимо представление ее логико-лингвистическими моделями [41]. Поэтому образы семантически значимых фрагментов текста должны быть описаны в терминах логико-лингвистических моделей для их автоматизированного выявления.

Известно, самую высокую семантическую нагрузку в учебных и научных текстах несут термины и их дефиниции. Их относят к семантически значимым фрагментам текста [26, 27, 42 – 45] в силу лексико-синтаксических особенностей их построения в сравнении с другими фразами текста. Для автоматизации процедур выявления семантически значимых фрагментов в текстах, предложим метод автоматизированного анализа содержания учебных и научных текстов, в основу которого положим формализованное описание лексико-синтаксических особенностей дефиниций. Назначение метода – построение терминологического словаря учебной дисциплины на основе автоматизированного выявления семантически значимых фрагментов текста. В качестве исходных данных будем использовать объединенный массив текстового материала учебной дисциплины, а также словник терминов учебной дисциплины, сформированный с помощью метода выделения ключевых понятий учебной дисциплины (см. п. 2.3).

Особенности лексико-синтаксических конструкций терминов и их дефиниций обусловлены следующими обстоятельствами. Исследователи в различных областях знаний в результате своей креативной деятельности, вводят новые термины в исследуемой области знания и определяют их через другие, уже определенные термины, т.е. встраивают «новые» знания в существующую систему знаний. Таким образом, в текстах дефиниций устанавливаются «когнитивные» отношения между определяемыми и определяющими их терминами. Эти когнитивные отношения выражаются средствами естественного языка посредством позиционного расположения терминов в дефинициях путем установления соответствующих лингвистических отношений между лексическими единицами, выражающими эти отношения. В силу того, что дефиниции это фразы естественного языка, для формализованного описания их образов воспользуемся аналитическим выражением для фразы (2.2) из предыдущего подраздела и опишем множество лингвистических отношений $A = \{a_j\}$ в терминах теоретико-множественного языка. Напомним, что во флективных языках (украинский, русский, белорусский и др.) выделяют пять типов лингвистических отношений, формализованное описание которых представлено в предыдущем подразделе.

В работах [26, 27, 42 – 45] отмечается предикативность дефиниций и фундаментальное свойство определимости одних терминов через другие в терминосистемах. Особенности свойства предикативности дефиниций можно пояснить с помощью рис. 2.6. Оно предполагает, что дефиниции всегда структурно состоят из субъекта суждения (составляющая G_1),

предиката (составляющая G_2), и связки (составляющая G_0). Известно, что субъектом высказывания является логическое подлежащее, которое в отличие от грамматического, может выражаться группой подлежащего (т.е. грамматическим подлежащим с зависимыми от него второстепенными членами предложения) [36]. В качестве предиката выступает логическое сказуемое. В отличие от грамматического сказуемого, оно так же выражается группой сказуемого, состоящей из именной и глагольной частей. Именная часть логического сказуемого совместно с глаголом-связкой называется составным именным сказуемым, где в качестве именной части выступает группа логического сказуемого. Она выполняет номинативную функцию и обозначает объект, на который направлено действие. Глагол-связка в составном сказуемом выполняет грамматическую функцию (может указывать время, лицо, число и наклонение). Обычно в дефинициях в качестве глаголов-связок используется ограниченное количество глаголов, таких например, как «есть», «является», «называется», «представляется» и т.п. Знак препинания «тире» интерпретируется как нулевая связка (например, глагол «есть»). Глаголы-связки в дефинициях, в частности, отличаются категорией залога (действительного или страдательного). Категория залога определяет статус (позиционное положение) субъекта и объекта высказывания во фразе относительно глагола-связки. В конструкциях с использованием глагола-связки с действительной категорией залога субъект действия всегда находится в позиции подлежащего. Глагол-связка со страдательным залогом, наоборот, в позиции подлежащего устанавливает объект действия, а субъектом оказывается именная часть сказуемого.

В соответствии со сказанным, обозначим множество глаголов-связки $\Gamma = \{D_3, B_3\}$, где $D_3 = \{d_i\}$, $i = \overline{1, n}$ и $B_3 = \{b_j\}$, $j = \overline{1, m}$ – подмножества глаголов-связки с действительной и страдательной категорией залога соответственно; n и m – кардинальные числа соответствующих подмножеств. Подмножества множества Γ находятся в следующих соотношениях $\Gamma = D_3 \cup B_3$ и $D_3 \cap B_3 = \emptyset$.

В работе [27] терминологические дефиниции структурно декомпозируются на три связанных между собой части: определяемый термин (t), родовой (r) и видовой (w) сегменты. Родовой сегмент содержит термин, ближайший к определяемому термину и является либо группой подлежащего, либо – сказуемого, в зависимости от принадлежности глагола-связки к подмножествам D_3 или B_3 . Видовой сегмент, непосредственно

подчинен логическому сказуемому и содержит информацию о том, в чем отличие определяемого терминами от определяющего родового понятия.

Из сказанного выше (см. рис. 2.3.) следует, что составляющие G_1 и G_2 непосредственно подчинены вершине $x_3 \in V_3$, которая является глаголом-связки в страдательном залоге (корневая вершина графа G на рис. 2.3); составляющая G_1 (группа логического сказуемого) является определяемым термином, т.е. $t \sim G_1$. Составляющая G_2 (группа логического подлежащего) является – определяющим термином ($r \sim G_2$). Составляющие G_3 , G_4 и G_5 представляют видовой сегмент дефиниции: $w \sim G_3, G_4, G_5$.

Поясним различие между понятиями синтаксической схемы S_c (см. формулу 2.9) и графом грамматического управления G (см. рис. 2.6). Граф грамматического управления является частным случаем синтаксической схемы для конкретной фразы, т.е. описывает конкретные элементы множества словоформ M и конкретные отношения между ними. Синтаксическая же схема S_c иррелевантна к замене элементов множества словоформ M и указывает места во фрагменте текста, между которыми существуют те или иные конкретные грамматические отношения.

В общем случае, будем обозначать корневую вершину графовой модели фразы – x_0 , подграф (составляющую), которая является группой подлежащего G_p , группу сказуемого – G_c , а корневые вершины подграфов G_p и G_c – как m_p и m_c , соответственно.

Свойство предикативности дефиниций, а также формализованное представление лингвистических отношений во фразах естественного языка позволяет сформулировать признаки, использование которых позволяет автоматизировать процедуру выявления и анализа дефиниций, как в терминологических словарях, также и в гладких текстах, определять содержание отношений между определяемым и определяющим терминами в ней.

Признак 1. В вершине синтаксической схемы дефиниции всегда находится глагол-связка, который должен удовлетворять следующим условиям: $G_0 = (\tilde{M}_0, \rightarrow_L)$, $x_0 \in \tilde{M}_0, \rightarrow_L = \emptyset$, $x_0 \subset \Gamma$, где \tilde{M}_0 – множество словоформ, входящих в нулевою составляющую; Γ – множество глаголов-связки.

Признак 2. Главная словоформа подлежащего (вершина m_p подграфа G_p) непосредственно подчинена глаголу-связки: $x_0 \rightarrow_L m_p$.

Признак 3. Главная словоформа подлежащего должна быть именем существительным в именительном падеже: $m_p \in w_2$ и $m_p \in p_1$.

Как показывают признаки, значение категории залога глагола-связки, используемого в любой дефиниции, существенно при распознавании позиции определяющего и определяемого выражений при решении задачи кластеризации терминологических дефиниций в текстах учебно-методического назначения.

Поэтому, сформулируем логические аксиомы для определения позиции определяемого и определяющего выражений в дефинициях.

Аксиома 1. Если $x_0 \in D_3$, то $t \sim G_p$ и $r \sim G_c$.

Аксиома 2. Если $x_0 \in B_3$, то $t \sim G_c$ и $r \sim G_p$.

Таким образом, предложен метод, использование которого позволит: во-первых, автоматизировать процедуру выявления дефиниций в «гладких» научных и учебных текстах; во-вторых, выявлять содержание отношений между определяющим и определяемым терминами в дефиниции; в-третьих, формировать терминологические словари учебных дисциплин, путем подстановки дефиниций в словник учебной дисциплины, полученный в результате применения метода выделения ключевых понятий учебных дисциплин.

Особенностью метода является то, что он основан на анализе естественно-языковых особенностей построения синтаксических схем дефиниций. Для реализации метода разработано формализованное описание синтаксических схем дефиниций, что позволило разработать автоматизированные процедуры распознавания дефиниций в текстах, а также выявлять содержание семантических отношений между терминами.

2.5 Метод формирования и анализа семантических сетей ключевых понятий учебных дисциплин

Известно, что разработка онтологических моделей осуществляется в несколько этапов, одним из которых является создание тезауруса (терминологического словаря) предметной области.

Создание онтологии предметной области предполагает формализованное ее описание с целью определения общей терминологической базы и уточнения понятий мета-онтологии [46]. Онтология конкретной задачи (учебной дисциплины) определяет общую терминологическую базу, правила ее интерпретации и установления отношений между ними. В предыдущих

подразделах разработаны метод автоматизированного извлечения ключевых понятий учебных дисциплин и метод автоматизированного анализа содержания учебных и научных текстов. В результате их применения формируется терминологический словарь учебной дисциплины, одним из недостатков которого, является имплицитное представление отношений между его терминами. Задание указанных отношений в явном виде одна из обязательных и трудоемких процедур в построении онтологии. С целью автоматизации выше указанных трудоемких процедур необходима разработка метода формирования и анализа семантической сети терминосистемы учебной дисциплины. Задачей метода, является определение силы семантических отношений между терминами словаря учебной дисциплины и на этой основе построение матрицы связей между терминами, которая является представлением семантической сети и служит прообразом онтологии учебной дисциплины.

В настоящей работе будем понимать, что сила связи характеризует удаленность терминов в некотором гипотетическом семантическом пространстве, которое будем называть семантическим полем учебной дисциплины. В отличие от понятия поля в математике (поле комплексных чисел) или физике (электрическое поле), семантическое поле в лингвистике [47] используется для обозначения совокупности языковых единиц, объединенных каким-то общим (интегральным) семантическим признаком. Таким интегральным признаком является принадлежность к специальной лексике учебной дисциплины.

Для формализованного описания семантического поля учебной дисциплины обозначим через $U = \{x_k\}$ – множество словоформ, которые употреблены в текстах при описании содержательной части учебной дисциплины, где $k = \overline{1, K}$, K – кардинальное число множества.

Взаимосвязанную систему терминов, представляющих учебную дисциплину, будем называть ее семантическим полем. Семантическое поле P учебной дисциплины зададим кортежем следующего вида:

$$P = \langle T, S, R \rangle, \quad (2.10)$$

где $T = \{t_j\}$ – множество терминов учебной дисциплины, $j = \overline{1, J}$; $S = \{s_i\}$ – множество смысловых содержаний (значений) этих терминов, $i = \overline{1, I}$; J и I – кардинальные числа множеств T и S соответственно ($s_i = \{x_{i_k}\}$, $x_{i_k} \subset U$); $R = \{r_{j_1, j_2}\}$ – множество семантических отношений между элемен-

тами множества T ($j_1, j_2 \in J; j_1 \neq j_2$), которые выражают силу связи между терминами $t_{j_1}\{x\}$ и $t_{j_2}\{x\}$.

Элементы $t_j\{x\}$ и $s_i\{x\}$ – цепочки словоформ x_1, x_2, \dots, x_k , которые формируются из элементов множества $U = \{x_k\}$, с использованием которых выражаются сами термины и их смысловые содержания, соответственно. Следует отметить, что в идеальном случае, одному термину (значению элемента $t_j\{x\}$) всегда должно соответствовать одно смысловое содержание (один элемент $s_i\{x\}$), т.е. $i = j$. В силу многозначности естественного языка, в реальных ситуациях, одному термину может соответствовать несколько смысловых содержаний. Однако в педагогической практике, при изложении содержания учебной дисциплины, авторы, в процессе формулировки смысловых содержаний для терминов, используемых в учебной дисциплине, обычно стремятся давать однозначное определение, при этом устанавливают бинарные отношения между элементами множеств T и S , в результате чего эти пары образуют множество дефиниций $D = \{d_f\}$. Указанные бинарные отношения могут быть представлены конкатенацией: $d_f = t_j + s_i$. Конкатенация – это бинарная операция, которая задана на словах определенного алфавита. В нашем случае таким алфавитом является множество $U = \{x_k\}$, а словами являются цепочки словоформ образованные из этого алфавита. Совокупности словоформ x_1, x_2, \dots, x_k , из которых формируются элементы t_j и s_i будем называть **компонентами**.

Проиллюстрируем введенные обозначения на фрагменте семантической сети терминологического словаря учебной дисциплины (рис. 2.9).

Следует отдельно остановиться на допустимости приведенного формализованного представления.

Многие исследователи в языкознании обращались к проблеме значения слов и методов выявления семантических связей между ними. В отличие от синтаксической связи между словоформами во фразе, семантическая связность принадлежит к тем объектам, которые непосредственно не наблюдаемы. Поэтому для выявления семантических связей необходимо использовать либо неформальные методы, либо формальные, которые основаны на корреляционной зависимости между семантической связью и некоторыми наблюдаемыми признаками языковых явлений.

Неформальные методы по своей сути интуитивные и используют «языковое чутье» носителей языка. Результатом применения неформальных методов является множество существующих толковых, идеографических и терминологических словарей, которые достаточно адекватно описывают систему языка и могут использоваться как инструмент лингвистических исследований в формализованных процедурах обработки естественно-языковых текстов. В основу формальных методов положена гипотеза о существовании корреляционной зависимости между семантической связью слов и некоторыми наблюдаемыми признаками, которые являются косвенными показателями этой связи.

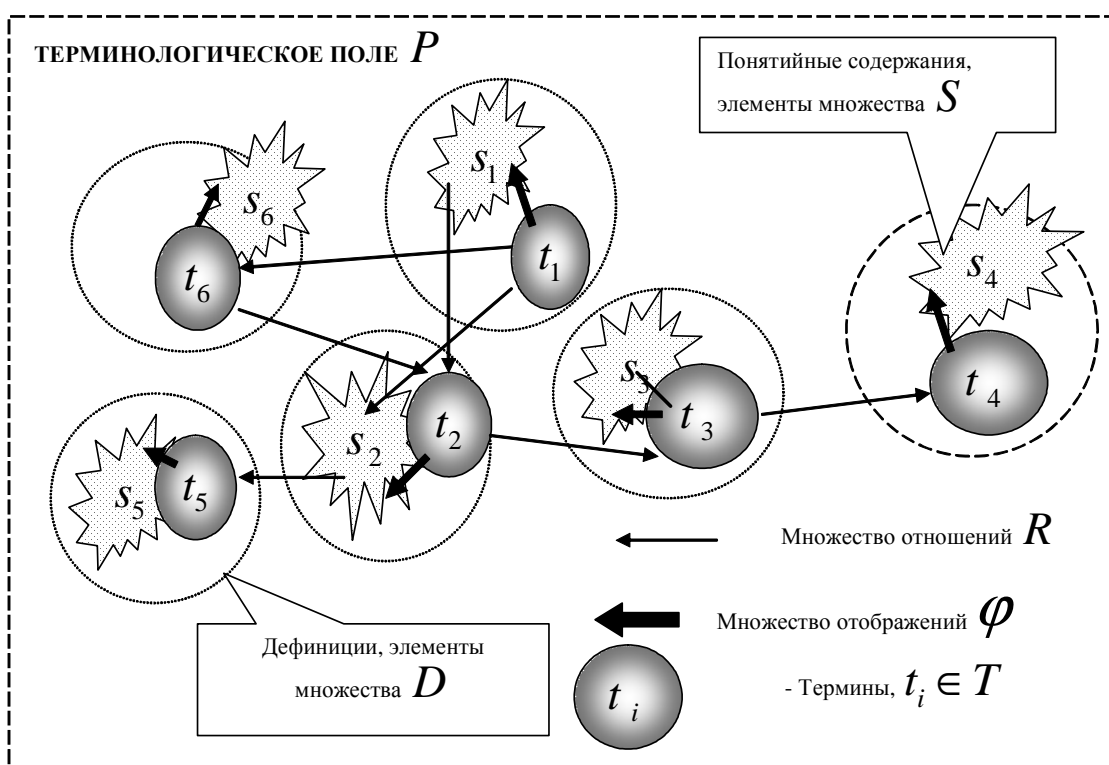


Рисунок 2.9 – Фрагмент семантической сети терминов терминологического словаря учебной дисциплины

В настоящее время получил широкое распространение ряд формальных методов выявления семантической связи между словами, основанных на анализе их дистрибуций (определений или дефиниций) [47 – 49]. По мнению авторов, семантические связи между словоформами обусловлены сходством их лексических значений. На этой основе образуются различные группировки, внутри которых слова характеризуются определенной степенью сходства, подобия или близости. Наибольшей близостью, например, характеризуются слова входящие в синонимические ряды. В соответствии с наиболее общим

определением явления синонимии – это группировка таких слов, которые максимально близки между собой и могут рассматриваться как эквивалентные, тождественные друг другу [47, 48]. Однако в естественном языке такой тождественности не существует, т. к. значения слов не имеют четких границ, они размыты. Поэтому, установить абсолютное тождество значений не представляется возможным, что приводит к необходимости оперировать понятием близости значений, которое несет в себе представление о некоторой относительности.

При использовании формальных методов исходят из того, что семантическая связь между словоформами является функцией связей между предметами окружающего мира. Однако система семантических связей в лексике, отражая систему связей в предметной области учебной дисциплины, не определяется полностью системой лексики. Система семантических связей в лексике не изоморфна системе связей между объектами и явлениями в предметной области. На картину семантических связей между словоформами накладывают отпечаток чисто языковые факторы (синонимия, омонимия, и другие явления многозначности слов). Указанная размытость границ значений слов создает существенные затруднения при моделировании лексико-семантических систем.

Анализ методов и подходов к решению задачи выявления семантических связей между словоформами показал, что наиболее продуктивной является комбинация неформальных и формальных методов, как это показано в работе [49]. При использовании подхода, изложенного в выше указанной работе, будем исходить из того, что лексическое значение терминов определяется их дефинициями (смысловыми содержаниями), состоящими из компонентов x_i , которые формируют значение термина. Известно, что между терминами существуют различные виды отношений, такие как родовидовые, общее-частное, включение и другие [27, 49]. Они и задают конфигурацию семантической сети терминов. Однако в словарях такие отношения выражены вербально, с использованием лексико-синтаксических конструкций языка и заданы в неявном виде. Для представления отношений $R = \{r_{j_1, j_2}\}$ семантического поля учебной дисциплины в явном виде, необходимо определить семантически связанные элементы множества $T = \{t_j\}$. Семантически связанными будем считать термины t_{j_1} и t_{j_2} , имеющие общие семантические компоненты в элементах s_{j_1} и s_{j_2} , которые определяют смысловые содержания указанных терминов. Чем больше совпадающих семантических компонент в

элементах s_{j_1} и s_{j_2} , тем больше сила семантической связи между терминами t_{j_1} и t_{j_2} .

Для вычисления силы семантической связи между терминами, т.е. численного значения элементов множества $R = \{r_{j_1, j_2}\}$ необходимо произвести попарное сравнение компонент, определяющих каждый термин и вычислить количество совпадающих компонент. Вычисление силы связи между терминами может быть произведено по формуле:

$$r_{j_1, j_2} = \frac{\text{card}(s_{j_1} \cap s_{j_2})}{\text{card}(s_{j_1} \cup s_{j_2})}, \quad (2.11)$$

где r_{j_1, j_2} – величина силы связи между терминами t_{j_1} и t_{j_2} ; $\text{card}(s_{j_1} \cap s_{j_2})$ – количество совпадающих компонент, определяющих значения терминов t_{j_1} и t_{j_2} ; $\text{card}(s_{j_1} \cup s_{j_2})$ – общее количество компонент, определяющих значения терминов t_{j_1} и t_{j_2} .

Из результатов вычислений по формуле 2.11 формируется матрица смежности, которая является матричным представлением семантической сети терминов учебной дисциплины. На пересечении столбцов и строчек матрицы помещаются значения r_{j_1, j_2} , которые указывают на величину силы семантической связи между сравниваемыми терминами. Обработка матрицы позволяет строить цепочки семантически связанных терминов и оценивать качество (семантическую связность) терминосистемы учебной дисциплины.

Особенность разработанного метода заключается в том, что матричное представление семантической сети позволяет обеспечить формирование семантических цепочек терминов, что дает возможность оценивать качество терминосистемы учебной дисциплины, а также осуществлять количественную оценку семантическую связность учебного пособия.

Таким образом, предложен метод, использование которого позволит, автоматизировать процедуру вычисления силы семантической связи между терминами учебной дисциплины, а также формировать матричное представление семантической сети.

Предложенная совокупность методов, позволяет автоматизировать элементы структуризации текстового материала учебно-методического назначения, его интеллектуальную обработку и трансформацию в онтологическое представление с учетом естественно-языковых закономерностей.

Формализованное описание синтаксических схем дефиниций, позволило разработать автоматизированные процедуры распознавания дефиниций в текстах, а также выявлять содержание семантических отношений между терминами.

Формализованное представление семантических полей легло в основу метода формирования и анализа семантической сети терминосистемы учебной дисциплины. Разработанный метод позволяет на основе естественно-языковых закономерностей при формировании понятий и терминов в словарях и текстах автоматизировать структуризацию семантических и терминологических связей между элементами текста, представлять их в виде онтологических моделей.

Совокупность разработанных методов составляет прикладную информационную технологию, применение которой к учебно-методическим тестам, позволяет автоматизировать часть трудоемких этапов построения онтологии учебной дисциплины.

2.6 Выводы

Таким образом, разработана совокупность методов, позволяющих автоматизировать элементы структуризации текстового материала учебно-методического назначения, его интеллектуальную обработку и трансформацию в онтологическое представление.

Для реализации метода разметки структурированных источников текстовой информации сформулированы задачи, которые должны быть решены в результате применения метода разметки, обосновано использование XML для разметки типов шаблонов документов, а также разработана последовательность операций для ее осуществления.

С целью автоматизации построения тезаурусов терминов учебной дисциплин разработан метод автоматизированного извлечения ключевых понятий учебных дисциплин, разработано формализованное представление текста, которое позволило на теоретико-множественном языке описать синтаксические схемы терминов для их автоматизированного распознавания в текстах и формирования словника терминов учебных дисциплин.

Формализованное описание лексико-синтаксических особенностей семантически значимых фрагментов текстов легло в основу метода автоматизированного анализа содержания учебных и научных текстов. Формализованное описание синтаксических схем дефиниций, позволило разработать автоматизированные процедуры распознавания дефиниций в

текстах, а также выявлять содержание семантических отношений между терминами. Разработана последовательность действий автоматизированного анализа содержания учебных и научных текстов.

Формализованное представление семантических полей легло в основу метода формирования и анализа семантической сети терминосистемы учебной дисциплины. Разработанный метод позволяет на основе естественно-языковых закономерностей при формировании понятий и терминов в словарях и текстах автоматизировать структуризацию семантических и терминологических связей между элементами текста, представлять их в виде онтологических моделей.

Совокупность разработанных методов составляет прикладную информационную технологию, применение которой к учебно-методическим тестам, позволяет автоматизировать часть трудоемких этапов построения онтологии учебной дисциплины.

3 ОНТОЛОГИЧЕСКОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ ЗНАНИЙ

3.1 Особенности тестирования знаний

Тестирование является одной из основных методик проверки знаний. Оно отражает степень усваивания студентом учебной программы и указывает на пробелы в знаниях. По результатам тестирования можно указать студенту на то, что ему необходимо изучить. Однако зачастую этого может быть недостаточно, потому что результаты тестов указывают на конкретные проблемы по данной тематике, а не на общие проблемы обучения. Тестирование – это испытание обучаемого с целью выявления уровня полученных знаний и умений, применяемое в соответствии с методикой измерения уровня знаний и оценки результатов. Тестирование состоит из задания, которое выдается учащемуся, и эталона ответа, который остается у преподавателя. Эталон – это правильный и полный ответ или метод выполнения заданной деятельности.

Наглядным выражением структуры теста может быть следующая запись:

$$T = Z \ \& \ Э,$$

где Т – тест, Z – задание, Э – эталон.

Преподаватель приходит к выводу о качестве выполненного теста, когда сверяет поочередно ответ учащегося с эталоном. Тест, лишенный эталона, превращается в обычное задание, решение и качество выполнения которого принимается на основе субъективного мнения преподавателя [50]. Создание тестовых заданий и обработка результатов тестирования имеют большое значение.

Кроме этого, не менее важна модель тестирования, а именно порядок прохождения теста обучаемым и метод определения его уровня знаний по результатам тестирования.

Для того, чтобы обеспечить максимальную информативность результатов контроля знаний, нужно, чтобы средняя сложность теста обучаемого соответствовала его предположительному уровню обучаемости. На практике это можно осуществить с использованием адаптивного тестирования [51, 52]. В своих работах Федорук П.И. использует понятие адаптивных тестов в интеллектуальной системе контроля знаний [53, 54].

Под адаптивным видом тестового контроля понимается компьютерная система научно обоснованной проверки и оценивания результатов обучения,

которая обладает высокой результативностью за счет предоставления и оценки результатов выполнения тестов.

Кроме этого, при осваивании материала обучаемым содержание запоминаемого текста может вызвать образные представления, может ассоциироваться с различными чувствами, может быть связано с какими-либо ощущениями, но самое главное – содержание запоминаемого текста осмысливается запоминающим.

При определении уровня знаний в классическом виде тестирования для каждого обучаемого формируется тест из определенного количества выбранных случайным образом заданий тестового пространства. При этом тесты различаются по сложности, а итоговая оценка определяется по количеству правильных ответов с учетом коэффициентов значимости заданий. Однако данный вид такого тестирования обладает недостатком, так как может быть ситуация, когда сложное тестовое задание попадаетея слабому студенту и он не в состоянии на него правильно ответить. В тоже время сильный студент может получить легкое тестовое задание и не показать полноту своих знаний. Для того, чтобы обеспечить максимальную информативность результатов контроля, необходимо, чтобы средняя сложность предоставляемого теста для контроля обучаемого соответствовала его уровню знаний [55, 56].

Решить рассмотренную проблему предлагается с помощью онтологического теста. Под онтологией принято понимать совокупность терминов, понятий, характерных для них отношений и области их интерпретации в границах проблемной области.

Онтология позволяет находиться в пространстве предопределенных возможностей, значение которых определено и понятно как обучаемому, так и эксперту предметной области проходимого теста.

Необходимо отметить, что все люди обладают различными способностями восприятия и запоминания информации. Следовательно, смысловое содержание любой учебной информации для каждого человека является индивидуальной величиной. При этом практически невозможно в полной степени оценить количество воспринимаемой информации в каждом учебном модуле для конкретного человека. Возможным является только оценить соответствие предполагаемого смысла в учебных курсах и воспринимаемого смысла учебного курса конкретным студентом в процессе обучения.

Предположим, что под смыслом учебного курса понимается связь между понятиями. Известно, что взаимосвязанное в реальной жизни воспроизводится и запоминается с учетом этих связей. Связь между реальными предме-

тами предполагает связи между понятийными представлениями этих предметов в памяти.

Таким образом, количество воспринимаемой информации в процессе изучения определенного учебного курса можно оценить по количеству оставшихся в памяти человека смысловых связей между понятиями. Задача выявления присутствия или отсутствия таких связей решается с помощью предоставления тестовых заданий для обучаемого с известным количеством смыслового содержания. В том случае, если у обучаемого отсутствует необходимая смысловая связь между предложенными понятиями, возникает необходимость изучения такой связи с помощью повторного рассмотрения материала с указанием источника для изучения.

В большинстве случаев, предложенный подход является итеративным процессом. Постоянство внешних условий такого подхода к обучению позволяет представлять количественное описание процесса обучения графически в виде кривых обучения и забывания, которые представляют собой зависимость критерия уровня знаний от времени или от числа повторных изучений. Это можно объяснить тем, что у человека существует «кратковременная» и «долговременная» память, которая характеризуется различными временными интервалами запоминания, забывания и хранения изученной информации.

Тестирование является одной из основных методик проверки знаний и показывает степень усваивания обучаемым программы, а также указывает на пробелы в знаниях [57 – 59].

В работах Челышковой М.Б. и Нейман Ю.М. рассматривается понятие педагогических тестов [60, 61]. Педагогический тест – это система параллельных заданий равномерно возрастающей трудности, которые позволяют измерить уровень и оценить структуру подготовленности обучаемого.

По результатам тестирования можно указать обучаемому на тот материал, который ему необходимо изучить для заполнения этих пробелов [62 – 64]. Тестовые задания имеют специфическую форму, что отражено даже в их определении. Задание, имеющее правильную форму, позволяет точно выразить содержание вопроса, понятное всем испытуемым, исключая возможность появления ошибочных ответов по формальным признакам [65, 66].

Виды заданий в тестовой форме могут быть весьма разнообразными, в частности, в [67] предлагается 24 формы тестовых заданий. В этой связи классификация тестовых заданий представляется полезной. С точки зрения формы тестовых заданий можно ввести их следующую классификацию (рис. 3.1).

Все тестовые задания разбиваются на две большие группы – задания в открытой форме и задания в закрытой форме. В основу классификации положено наличие или отсутствие ввода дополнительной информации испытуемым. Если дополнительная информация нужна, то это задание в открытой форме. Если информация не нужна, то это задание в закрытой форме.

Задания в открытой форме подразделяются на задания с дополнением и в виде свободного изложения. В первом случае испытуемому необходимо дополнить содержание задания своей информацией. В результате задание должно превратиться в истинное логическое высказывание. Дополнение должно быть кратким – одно, в крайнем случае, два-три слова. При свободном изложении объем вводимой информации может быть значительно больше.



Рисунок 3.1 – Классификация тестовых заданий

В тестировании чаще всего используются задания в закрытой форме. Эти задания характерны тем, что содержат в себе и основу (вопрос, утверждение) и ответы (элементы ответов), из которых испытуемый должен выбрать или составить верный ответ. В простейшем случае испытуемый просто указывает ответ, который ему кажется правильным – задания с выбором одного верного ответа. В заданиях с выбором нескольких верных ответов испытуемый должен указать все верные ответы. Процедура оценивания здесь

сложнее, чем в предыдущем случае. Сумма баллов за такое задание может быть больше, чем в заданиях с выбором одного верного ответа.

Задания с градуированными ответами содержат ответы, которые возможно все являются правильными в той или иной степени. Ответы имеют градацию по степени правильности. Задача составителя заключается в том, чтобы найти и применить признак, позволяющий осуществить такую градацию. Максимальное количество баллов испытуемый получает, если его градация ответов полностью совпадает с градацией эксперта, например, разработчика задания.

Задания на установление соответствия требуют от испытуемого найти соответствие между элементами двух множеств. Соответствие устанавливается на основании логических умозаключений или использовании смысловых ассоциаций.

В заданиях на установление правильной последовательности испытуемому необходимо не просто выбрать соответствующие элементы ответа, но и расположить их в нужной последовательности. Заданиями такого типа хорошо проверять знание алгоритмов действий, технологических приемов, логики рассуждений и т. п. С помощью этих заданий удобно проверять знание и понимание испытуемыми формулировок определений, понятий, терминов путем конструирования их из отдельным слов, предложений, символов, графических элементов.

Таким образом, проанализированная классификация тестовых заданий обладает как преимуществами, так и недостатками. Преимущество данных видов тестовых заданий заключается в их простоте реализации. Основным же недостатком является то, что эти виды тестовых заданий не охватывают полностью все знания обучаемого. Поэтому предлагается объединение двух основных типов тестовых заданий в один тест онтологического типа.

3.2 Анализ существующих подходов к построению онтологий

Онтологии в общем смысле можно рассматривать как инструмент для представления информации. На данный момент существуют различные онтологии в зависимости от рассматриваемой предметной области, а так же уровня конкретизации. Онтологию предметной области можно разделить на две основные группы: онтологии, которые отображают знания определенной области, а также глобальные онтологии, которые представляют знания обо всем мире [68].

На сегодняшний день существует несколько примеров онтологий для общего пользования в сети Интернет. Рассмотрим некоторые из них:

- 1) WordNet;
- 2) The Cyc Knowledge Base и т.д.

Онтология WordNet является крупной лексической базой данных английского языка [69]. Данная база может быть использована как тезаурус. Существительные, глаголы, прилагательные и наречия группируются в наборы синонимов, так называемые synsets, которые связаны между собой с помощью концептуально-семантических и лексических отношений. В результате есть осмысленно связанные слова и понятия, по которым можно перемещаться с помощью браузера. Структура WordNet делает его полезным инструментом для компьютерной лингвистики и обработки естественного языка.

WordNet внешне напоминает тезаурус за счет того, что он группирует слова вместе в зависимости от их значения. Однако есть важные различия. Во-первых, в WordNet устраняются неоднозначности для слов, которые находятся в непосредственной близости друг от друга в семантической сети. Во-вторых, WordNet указывает семантические отношения между словами, в то время как в тезаурусе не следует какого-либо явного сходства.

The Cyc Knowledge Base является формализованным представлением огромного количества фундаментальных человеческих знаний: фактов, эмпирических правил и эвристики для рассуждений об объектах и событиях повседневной жизни [70].

Также примерами онтологий предметных областей являются созданные онтологии для медицинской отрасли, такие как snomed и семантическая сеть Системы Унифицированного Медицинского Языка (the Unified Medical Language System).

Таким образом, предлагается создать онтологию для общего пользования в сфере образования, чтобы представлять дисциплины в виде набора понятий. В предлагаемой онтологии понятие будет представлять собой упорядоченный набор словосочетаний, которые, в свою очередь, будут состоять из групп синонимов.

3.2.1 Общие принципы построения онтологий предметных областей

В работе Муромцева Д.И. сказано, что единого универсального подхода к созданию онтологий, который бы привел к однозначно успешному результату не существует [71].

Сам процесс создания онтологий является итеративным. Сначала создается черновой вариант онтологии, после чего по мере необходимости производится возврат для определения новых деталей, и так происходит до тех пор, пока онтология не будет в полной мере отражать с определенной степенью концепцию предметной области.

На практике создание онтологий включает следующие этапы:

- определение классов в онтологии;
- организация классов в определенную иерархию по схеме: у базового класса может присутствовать подкласс;
- следующим этапом является определение слотов и их допустимых значений, а также ограничений для слотов;
- заключительный этап – заполнение значений слотов для созданных экземпляров классов.

Может существовать большое количество онтологий для любой предметной области, так как каждая новая онтология является еще одним из способов структурирования, то есть построения иерархии концепций и определения отношений между ними.

На практике существует несколько простых принципов для создания онтологий: не существует только одного способа описания модели предметной области, возможно альтернативное построение онтологии, однако выбор лучшей онтологии всегда будет зависеть от того, для чего онтология разрабатывается и от возможных будущих изменений в онтологии; процесс для разработки онтологии обязательно должен быть итеративным; концепции при разработке онтологии предметной области должны быть максимально близки к объектам как логическим, так и физическим и отношениям между ними в рассматриваемой области знаний.

Онтология может быть представлена в виде предложений, где объекты будут в качестве существительных, а в качестве отношений будут глаголы.

3.2.2 Анализ инструментальных средств для построения онтологий

Так как процесс построения онтологии является итеративным процессом, на практике он может занимать довольно много времени и быть сложным процессом. На сегодняшний день существует много программ с простым интерфейсом для концептуализации, построения, реализации и проверки на непротиворечивости онтологий.

С точки зрения инженерного подхода определение для онтологии следующее. Онтология – это множество действий, которые направлены на:

- создание онтологий;

- определение цикла существования онтологий;
- разработку методов для построения онтологий;
- выбор инструментов, а также языков для реализации онтологий.

Для создания и развития онтологий на данное время существует целое множество инструментов, которые кроме основных функций создания и просмотра онтологий выполняют также экспортирование и импортирование онтологий различных форматов и онтологий, созданных с использованием различных языков, а также поддерживают графическое редактирование онтологий, управление библиотеками онтологий и т.д.

На рис. 3.2 изображено некоторые инструменты для построения онтологий из множества существующих [72 – 74].

Выявим особенности каждого из этих инструментов.

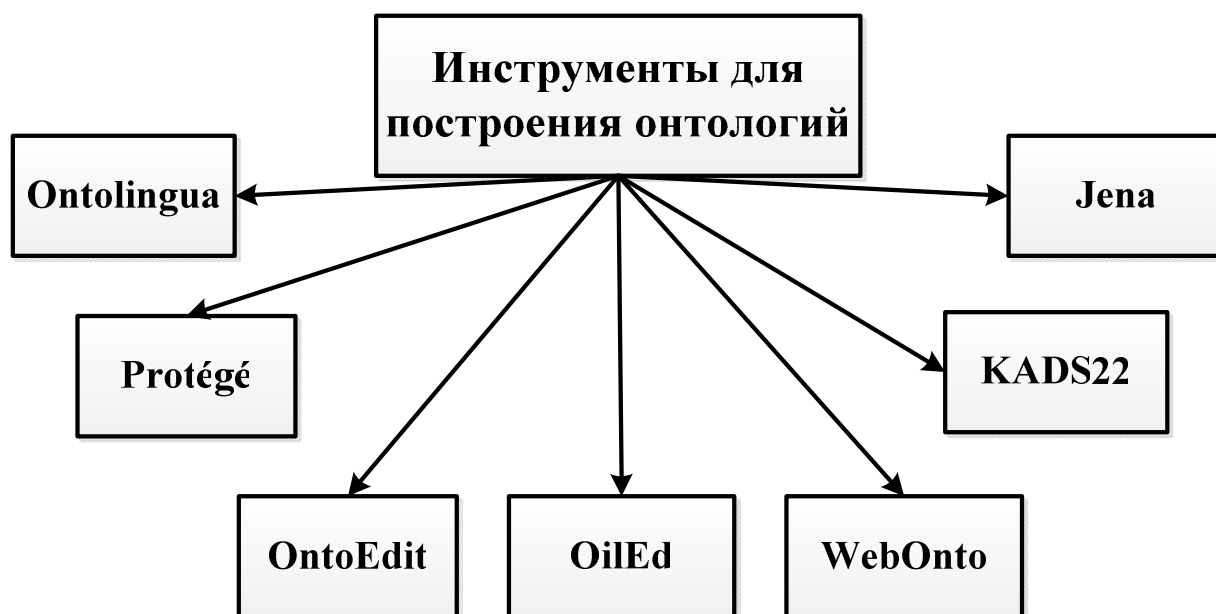


Рисунок 3.2 – Инструменты для построения онтологий

Система Ontolingua была разработана в Knowledge Systems Laboratory при Стэнфордском университете. Данная система стала первым инструментом для построения онтологий. Ontolingua состоит из двух частей: сервера и языка представления знаний [75].

В данной системе сервер Ontolingua создан в виде набора онтологий, которые относятся к Web-приложениям. Данные приложения надстраиваются над системой представления знаний системы Ontolingua. Редактор для онтологий является также Web-приложением, основанный на формах языка HTML и является основным приложением сервера рассматриваемой систе-

мы. Также сервер данной системы включает Webster, предназначенный для определения концептов, сервер к онтологиям данной системы по протоколу ОКВС и приложение для объединения и интегрирования онтологий Chimaera. Данные приложения сервера, кроме сервера ОКВС, реализованы на основе форм языка HTML. В данной системе языком представления знаний является язык Lisp.

Сервер системы Ontolingua содержит архив онтологий, который включает множество онтологий для различных предметных областей. Это дает возможность создавать онтологии из уже существующих в архиве онтологий. Кроме этого, сервер поддерживает разработку онтологии несколькими пользователями совместно. Для этого используются понятия как пользователей, так и групп. Онтологии, которые сохранены на сервере, могут быть преобразованы в различные другие форматы и использоваться другими приложениями, а так же могут быть импортированы из ряда других языков в язык Ontolingua.

Система Ontolingua также включает в себя графический браузер. Данный браузер позволяет просмотреть всю иерархию концептов, включая экземпляры. В основе системы Ontolingua лежит принцип множественного наследования.

Система Protégé предназначена для создания онтологии предметных областей и содержит платформу, которая может быть расширена графическими деталями для таблиц, диаграмм, анимационных компонентов и имеет библиотеку, которую могут использовать другие приложения для доступа и отображения баз знаний [76].

Данная система Protégé является ОКВС-совместимой программной средой, что позволяет импортировать и экспортировать знания из других серверов баз знаний, которые основаны на фреймах [77, 78]. В системе Protégé возможно создание и редактирование баз знаний, а так же онтологий. Данная система была разработана в лаборатории Stanford Medical Informatics Стэнфордского университета, и на данный момент она свободно доступна в сети Интернет. Простота в использовании и настраиваемый интерфейс являются основными характеристиками Protégé.

Protégé имеет изменяемую архитектуру метаклассов для обеспечения изменения шаблонов для новых классов в базе знаний. Это делает созданные с помощью Protégé базы знаний и онтологии легко расширяемыми и наращиваемыми, что позволяет использовать их с другими моделями знаний.

В Protégé модель знаний основывается на фреймах, которые являются основными блоками в базе знаний. Онтология, созданная в Protégé, состоит из классов, слотов, фасетов и аксиом.

Классы представляют собой концепты или другими словами понятия исследуемой предметной области. Слоты используются для описания свойств или атрибутов классов и являются объектами первого уровня, которые определяются в первую очередь. Фасеты в свою очередь описывают свойства слотов. Аксиомы в онтологии специфицируют дополнительные ограничения.

База знаний в Protégé включает онтологию и экземпляры классов с определенными значениями слотов. Классы в Protégé строятся в иерархию. Кроме того данная система поддерживает множественное наследование, то есть у одного наследования класс может быть больше, чем один суперкласс. Protégé показывает в виде дерева отношения типа класс/подкласс. Встроенный класс THING является корнем в иерархии классов Protégé.

Система OntoEdit предназначена для проверки, просмотра, кодирования и модификацию онтологий. OntoEdit была разработана в институте прикладной информатики и методов формального описания (AIFB), который находится при университете Karlsruhe. На сегодняшний день данная система поддерживает следующие языки представления: FLogic, OIL, расширение RDFS и внутренний, основанный на XML – язык OXML.

Можно выделить следующие достоинства системы OntoEdit: удобство в использовании, при разработке онтологии используется методология и процесс логического вывода, разработка аксиом, расширяемая структура с помощью плагинов, а так же хорошо оформленная документация.

Система OntoEdit является автономным Java-приложением с подобной архитектурой, как у Protégé. Данная система может быть установлена локально на компьютер, но ее исходные коды являются закрытыми.

У системы OntoEdit существует две ее версии: свободно распространяемая бесплатная версия OntoEdit Free, также лицензированная версия OntoEdit Professional. Лицензированная версия OntoEdit Professional имеет более широкий набор функций и возможностей. Среди данных функций: машина вывода, графический инструмент запросов, большее количество модулей для импортирования и экспортирования, графический редактор правил.

Система OilEd была создана как автономный графический редактор онтологий. Она разработана в Манчестерском университете в рамках Европейского проекта IST On-To-Knowledge. Данный инструмент основывается на языке OIL и адаптирован для DAML+OIL, в будущем – OWL. Данная систе-

ма OilEd сочетает в себе фреймовую структуру, а так же выразительность дескриптивной логики с сервисами рассуждения, что позволяет обеспечить понятный интерфейс для пользователя и преимущества поддержки рассуждения. К недостаткам данной системы можно отнести отсутствие поддержки экземпляров.

Система WebOnto предназначена для поддержки совместного просмотра, создания и редактирования онтологий. Цели создания данной системы – простота использования, предоставление средств для масштабирования и построения больших онтологий.

Язык OCML (Operational Conceptual Modeling Language) используется для моделирования онтологий WebOnto. В данной системе пользователь имеет возможность графически создавать структуры, которые включают классы с множественным наследованием. Все слоты в WebOnto наследуются корректно. Кроме этого, инструмент проверяет новые вводимые данные с помощью контроля целостности кода OCML.

WebOnto предоставляет возможность сохранять структурные диаграммы, раздельного просмотра отношений, классов, правил. Также эта система предоставляет возможность совместной работы нескольких пользователей над онтологией.

Система KADS22 создана для поддержки проектирования моделей знаний согласно методологии CommonKADS. Модели CommonKADS определены в Conceptual Modeling Language (CML). Инструмент KADS22 обладает интерактивным графическим интерфейсом для CML и предназначен для синтаксического анализа файлов CML, печати и просмотра гипертекста, поиска и генерация глоссария, а так же для генерации HTML.

Система Jena основана на Java, и создана для обработки, хранения, а так же доступа к RDF- и OWL-данным. Она разработана в исследовательских лабораториях HP в Бристоле. Jena предназначена для работы с ресурсами и с утверждениями для управления RDF/OWL-моделью.

Кроме того, данная система предоставляет встроенную поддержку RDF-контейнеров, а так же печатных символов и редакторов для RDF в разных форматах, что позволяет осуществлять экспортирование и импортирование разных версий RDF/OWL.

Рассматриваемая система Jena предоставляет подсистему, которая за счет использования конечной базы данных обеспечивает постоянство и надежность моделей.

Кроме этого, Jena предоставляет блок рассуждений. Данный блок включает механизм, который основан на системе правил для работы с RDFS

и OWL. В рамках Jena возможно использовать множество внешних блоков рассуждений за счет того, что блок рассуждений является расширяемым.

Проанализировав особенности инструментальных средств для создания онтологий было отдано предпочтение использованию системы Protégé, так как она обладает рядом достоинств по сравнению с другими. Данная система предназначена для создания онтологии предметных областей и содержит платформу, которая может быть расширена графическими деталями и имеет библиотеку, которую могут использовать другие приложения для доступа и отображения баз знаний.

3.2.3 Анализ современных языков описания онтологий

Для того чтобы реализовывать различные онтологии, необходимо разработать языки их представления, имеют достаточную выразительную мощь и позволяют пользователю избежать «низкоуровневых» проблем.

Ключевым моментом в проектировании онтологии является выбор соответствующего языка спецификации онтологий (онтология спецификации языка). Цель таких языков – дать возможность указывать дополнительную машинно-интерпретируемую семантику ресурсов, сделать машинное представление данных более похожим на положение вещей в реальном мире, существенно повысить выразительные возможности концептуального моделирования слабо структурированных Web-данных [79].

Распространение онтологического подхода к представлению знаний способствовало при создании различных языков представления онтологии и инструментальных средств, предназначенных для их редактирования и анализа.

Существуют традиционные языки спецификации онтологий: Ontolingua, Cycl, языки, основанные на дескриптивных логиках (такие как LOOM), языки, основанные на фреймах (OKBC, OCML, Flogic).

Позже были созданы ящики, основанные на Web-стандартах (XOL, UPML). Специально для обмена онтологиями через Web были созданы RDF (S), DAML, OIL, OWL, которые будут рассмотрены далее.

В общем, разница между традиционными и Web-языковыми спецификациями онтологии заключается в выразительных возможностях описания предметной области и некоторых возможностях механизма логического вывода для этих языков. Типичные примитивы как дополнительно включают:

- конструкции для агрегирования, множественных иерархий классов, правил вывода, аксиом;

- различные формы модуляризации для записи онтологий и взаимоотношений между ними;
- возможность мета-описания онтологии, что полезно при установлении отношений между различными видами онтологий.

Сегодня некоторые из таких языков пользуются большой популярностью и широко применяются (в частности для описания информационных ресурсов и сервисов Интернет).

Язык RDF. В рамках проекта семантической интерпретации информационных ресурсов Интернета (Semantic Web) был предложен стандарт описания метаданных о документе Resource Description Framework, который использует XML-синтаксис.

RDF использует базовую модель данных «объект – атрибут – значение» и способен сыграть роль универсального языка описания семантики ресурсов и взаимосвязей между ними. Ресурсы описываются в виде ориентированного размеченного графа – каждый ресурс может иметь свойства, которые в свою очередь также могут быть ресурсами или их коллекциями. Все словари RDF используют базовую структуру, которая описывает классы ресурсов и типы связей между ними. Это позволяет использовать разнородные децентрализованные словари, созданные для машинной обработки с различными принципами и методами. Важной особенностью стандарта является расширяемость: можно задать структуру описания источника, используя и расширяя такие встроенные понятия RDF-схем, как классы, свойства, типы, коллекции. Модель схемы RDF включает наследование классов и свойств [80].

RDF уже получил поддержку многих ведущих производителей ПО. Разработан ряд программных продуктов, позволяющих создавать RDF-описания для различного рода систем. Предусматриваются возможности интеграции существующих хранилищ информации в общую базу семантического описания и интеграции концепции RDF-базы с форматом MPEG. RDF Schema – стандарт, предложенный по инициативе W3C для представления онтологических знаний. Он специфицирует множество всевозможных допустимых схем данных. Модели предметных областей описываются с помощью ресурсов, свойств и их значений. RDFS предоставляет хорошие базовые возможности для описания словарей типов предметных областей. Одно из ограничений – невозможность с помощью RDFS выразить аксиоматические знания, т.е. задать аксиомы и правила вывода, построенные на них.

DAML + OIL – семантический язык разметки Web-ресурсов, расширяет стандарты RDF и RDF Schema за счет более полных примитивов моделирования. Последняя версия DAML + OIL обеспечивает богатый набор конст-

рукций для создания онтологии и разметки информации таким образом, чтобы их могла читать и понимать машина.

Первыми предложениями по описанию онтологии на базе RDFS были DARPA DAML-ONT (DARPA Агент Markup Language) и Европейской комиссии OIL (Layer Онтология заключения). Эти стандарты спецификации и обмена онтологиями были разработаны для поддержки процесса обмена знаниями и интеграции знаний. На базе этих предложений и возникло общее решение DAML + OIL. Онтология DAML + OIL состоит из: заголовков (заголовки) элементов классов (класс элементов) элементов свойств (свойство элементов) экземпляров (экземпляров).

OWL (Web Ontology Language) – язык представления онтологий, что расширяет возможности XML, RDF, RDF Schema и DAML + OIL. Этот проект предусматривает создание мощного механизма семантического анализа. Планируется, что в нем будут устранены ограничения конструкций DAML + OIL. Онтологии OWL – это последовательности аксиом и фактов, а также ссылок на другие онтологии. Они содержат компонента для записи авторства и другой подробной информации, являются документами Web, на них можно ссылаться через URI [81].

В упоминавшемся уже проект Semantic Web «машинная обработка смысла» контента будет сделана максимально четкой с помощью отметки документов указателем «с полным содержанием» на основе использования онтологических терминов. Таким образом, онтология рассматривается как ключевая технология для использования в Semantic Web (рис. 3.3).

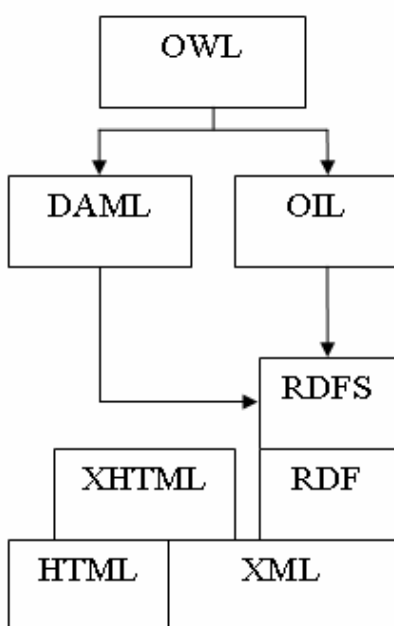


Рисунок 3.3 – Схема взаимосвязи языков описания онтологий

Онтологии играют важную роль в организации обработки знаний на основе Web, а также для их совместного использования. Онтологии, определяются как совместно используемые формальные концепции конкретных предметных областей, дают общее представление о темах, информации о которых могут обмениваться и люди, и приложения. Онтологии отличаются от XML-схем тем, что это представление знаний, а не форматы сообщений (большинство Web-стандартов состоят из комбинации форматов сообщений и спецификаций протоколов) [82].

3.2.4 Языковое средство формального описания онтологий

Язык OWL является одной из составляющих частей технологии Semantic Web. Данный язык использует в качестве своего синтаксиса – синтаксис языка XML. В выбранной системе Protégé используется язык OWL.

В языке OWL добавлена возможность более полного определения классов, а так же отношений между ними [83]. OWL добавляет словари и семантику в RDF и RDFS, облегчая описание сложных взаимоотношений.

Основными компонентами языка OWL являются свойства, классы, объекты и ограничения, которые реализуют представление о мире, как о множестве сущностей или объектов, характеризующихся некоторым набором свойств. Данные сущности состоят между собой в определенных отношениях, а также объединяются по определенным признакам (свойствам и ограничениям) в группы (классы). Создание онтологии на языке OWL начинается с описания иерархий классов понятий, которые составляют рассматриваемую предметную область. Приведем фрагмент описания на языке OWL для онтологии "Высшее учебное заведение":

```
<owl:Class rdf:ID="Высшее учебное заведение"/>
<owl:Class rdf:ID="Университет">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Высшее учебное заведение"/>
  ...
</owl:Class>
<owl:Class rdf:ID="Факультет">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Университет"/>
  ...
</owl:Class>
```

Чтобы наполнить понятия предметной области определенным смысловым содержанием, в языке OWL понятия должны характеризоваться конкретными наборами свойств, а так же состоять в определенных связях друг с другом. В языке OWL это делают механизмы свойств и ассоциированные с ними ограничения.

В OWL свойства делятся на два типа: свойства-характеристики и свойства-связи. Свойства-характеристики описывают объекты (классы) и принимают в качестве своих значений данные определенных типов. Свойства-связи ассоциирует объекты (классы) друг с другом и таким образом принимают в качестве своих значений объекты (классы).

Ограничения двух типов накладываются на свойства: локальные и глобальные ограничения. Глобальные ограничения это домены (классы, объекты которых могут обладать этими свойствами) и диапазоны (классы, объекты которых могут выступать в качестве значений этих свойств). Локальные ограничения накладываются на свойства для определенного класса. Кроме этого, локальные ограничения могут еще более сужать диапазоны для свойств в рамках этого класса, а так же определять мощность свойств и их виды.

При описании всех ограничений, классов, свойств и объектов предметной области, получается сложная система иерархий, которая является основой для построения программных систем, которые способны осуществлять операции определенного интеллектуального уровня над информацией, содержащейся в онтологии. К таким операциям можно отнести, такие операции как, семантический поиск или определение целостности, достоверности информации на основе ограничений, заложенных в онтологии.

Существует ряд специальных механизмов для поддержки развития и совместного использования онтологий в OWL, а именно механизмы описания версий онтологий и механизмы агрегирования данных, которые содержатся в онтологиях.

Механизмы описания версий онтологий позволяют описывать ссылки на предыдущие версии онтологии, а так же изменения, сделанные в данной версии по отношению к предыдущей, что позволяет прослеживать эволюцию онтологий и оперировать онтологиями разных авторов для одной и той же предметной области.

Механизмы агрегирования данных позволяют решать задачи объединения различных онтологий, которые размещены в сети Интернет. Одним из механизмов является задание ссылок из одной онтологии на классы и объекты другой онтологии.

Данный язык предоставляет множество новых надстроек для RDF и RDFS. Язык OWL включает отношения между классами, равенство, характеристики свойств, перечислительные классы. Множество подходов, направленных на извлечение информации о целостности знаний организуется на основе этих надстроек.

3.3 Обоснование выбора онтологии как модели представления знаний

Онтологии получили довольно широкое распространение в задачах представления знаний и инженерии знаний, семантической интеграции информационных ресурсов, информационного поиска и т.д. В науке о «искусственный интеллект» онтология – это «спецификация концептуализации предметной области», или упрощенно, документ или файл, формально задает отношения между терминами. Это своего рода словарь понятий предметной области и совокупность явно выраженных предположений относительно смысла этих понятий [84].

Чаще онтология представляется как иерархия понятий, связанных отношениями от некоторых определенных видов. Такие определения онтологий используются в различных классификациях. Развитые онтологии формируются средствами языков логики и допускают возможности логического вывода.

В простейшем случае онтологии можно использовать для повышения точности поиска в Интернете – поисковая система будет выдавать только такие сайты, где упоминается в точности искомое понятие, а не произвольные страницы, в тексте которых встретилось заданное ключевое слово.

Известно, что в различных предметных областях одни и те же понятия могут быть представлены разными терминами. Механизм онтологий в этих случаях позволяет формировать осмысленные иерархические взаимосвязи между объектами, обобщать и совместно использовать глобальные сведения, т.е. реализовать нечеткий поиск, способен находить даже такие необходимые пользователю ресурсы, в которых не будет ни слова из исходного запроса.

Предполагается, что «интеллектуальные» программы будут использовать онтологии, чтобы получать в результате поиска информацию и связанную с ней структуру знаний и правила вывода. Механизмы поиска могут применять онтологии и для выборки страниц с синтаксически различными, но семантически одинаковыми словами. Онтологии могут использоваться для организации обмена данными и интеграции приложений.

Такая интеллектуальная программа, которая интерпретирует онтологии, сможет вывести, например, что если Корнельский Университет находится в г. Итака, который расположен в штате Нью-Йорк, который, в свою очередь, есть часть США, то адрес этого университета следует писать в американском формате.

Разработка языка описания структурированных онтологий OWL стало в последнее время одним из наиболее важных звеньев работ по Semantic Web, проводимых консорциумом W3C. В конце 2001 года для этой цели в составе W3C была учреждена специальная рабочая группа – Web Ontology Рабочей группы. 10 февраля 2004 WWW-Консорциум присвоил языку OWL статус рекомендованной к реализации технологии. В рамках OWL онтология – это совокупность утверждений, задающих отношения между понятиями и определяют логические правила для рассуждений о них. Компьютеры могут «понимать» смысл семантических данных на Web-страницах, следуя по гиперссылкам, ведущие на онтологические ресурсы. Онтология может включать описания классов, свойств и их примеры (индивиды) [85].

Формальная семантика OWL описывает, как получить логические выводы на основе онтологий, т.е. получить факты, которые не представлены буквально, а вытекают из семантики онтологии. Эти выводы могут базироваться на анализе одного документа или множества документов, распределенных в сети. Последнее обеспечивается возможностью онтологий быть связанными, включая прямой импорт информации из других онтологий. Чтобы написать онтологию, которая может однозначно интерпретироваться и использоваться программными агентами, задействуется синтаксис и формальная семантика OWL.

На практике создание онтологий начинается с иерархии классов понятий, входящих в предметную область. Фундаментальным таксономическим конструктором для классов является RDFS: subClassOf. Он связывает более частный класс с более общим классом. Если X – подкласс Y, то каждый представитель X – также представитель Y. Отношение RDFS: subClassOf является транзитивными. Если X – подкласс Y, и Y – подкласс Z, то X – подкласс Z. Ниже приведены описания классов и подклассов, заимствованные из рекомендаций W3C и связанные с предметной областью – IT-технологий.

```
<owl:Class rdf:ID="Информация">  
<rdfs:subClassOf rdf:resource="# IT-технологии" />  
...  
</ Owl: Class>
```

В данном примере Информация определен как подкласс класса ИТ-технологии. Ниже дано упрощенное определение для класса Данные, является информацией:

```
<owl:Class rdf:ID="Данные">
<rdfs:subClassOf rdf:resource="Информация"/>
<rdfs:label xml:lang="en"> Dat </ RDFS: метка>
<rdfs:label xml:lang="ru"> Дан </ RDFS: метка>
<rdfs:label xml:lang="fr"> Dat </ RDFS: метка>
...
</ Owl: Class>
```

В OWL существует множество способов ограничения отношений. Например, можно определить домен и диапазон, – так свойство может быть определено как подвластивость (специализация) уже существующего свойства.

```
<owl:ObjectProperty rdf:ID="относитсяКИТ-технологиям">
<rdfs:domain rdf:resource="#Информация"/>
<rdfs:range rdf:resource="#ИТ-технологии"/>
</ Owl: ObjectProperty>
```

В данном примере свойство относится к ИТ-технологий имеет домен Информация и диапазон ИТ-технологии. Таким образом, это связывает представителей класса Информация с представителями класса ИТ-технологии. Множественные домены означают, что доменом свойства служит пересечение указанных классов [86].

3.4 Суть онтологического тестирования

С помощью эксперта либо на основании онтологий, полученных сообществом студентов, формируется так называемая «эталонная» онтология представления информации. Для проверки разности «эталонной» онтологии и онтологии построенной студентом используется онтологический тест.

При формировании «эталонной» онтологии и онтологии, построенной студентом, понятиям присваиваются веса. Согласно значениям весов онтология реализуется в виде графического представления иерархического расположения понятий, называемого графом онтологии. Возникает задача сравнения онтологических структур, представленных в виде графа. Для сравнения

таких графов предлагается использовать метод нечеткого структурного анализа онтологий, реализованный на основе структурного моделирования [87, 88].

С помощью данного метода выделяются множества уровней графов онтологий. После того, как в каждом из двух графов были выделены уровни, производится их сравнение с помощью метода нечеткого структурного анализа онтологий. В онтологическом тесте проверяется каждый элемент множества графа «эталонной» онтологии O_{ideal} , к какой категории он принадлежит элемент, затем ищем этот элемент в соответствующем множестве онтологии, составленной студентом O_i . Если такой элемент отсутствует, счетчик ошибок увеличивается на единицу.

Для того, чтобы оценить построенную студентом онтологию в баллах и рассчитать результат R , применяется классическая теория обработки тестов:

$$R = \left(1 - \frac{M}{N}\right) \cdot 100\%,$$

где M – количество ошибок;

N – количество понятий.

Затем необходимо перевести полученные проценты по заданной шкале оценивания знаний.

3.5 Пример использования онтологического тестирования

Студенту предлагается множество из определенного количества понятий по изучаемой дисциплине. Для примера рассмотрено десять понятий по дисциплине «Методы вычислений».

Посредством системы Protégé студентом разрабатывается иерархия классов для понятий – граф онтологии (рис. 3.4), затем данный граф экспортируется в файл с расширением .owl (рис. 3.5).

В поле «owl:Thing» студент вводит свою фамилию и имя.

Для данного множества понятий строится «эталонный» граф онтологии, который формирует либо эксперт в рассматриваемой предметной области, либо сообщество студентов на основе принципа самоорганизации. Затем производится сравнение онтологии, построенной студентом, с «эталонной» онтологией. После этого полученные два файла с расширением .owl для «эталонной» онтологии и онтологии, составленной студентом, загружаются в

окно проверки онтологического теста. Окно работы онтологического теста изображено на рис. 3.6.

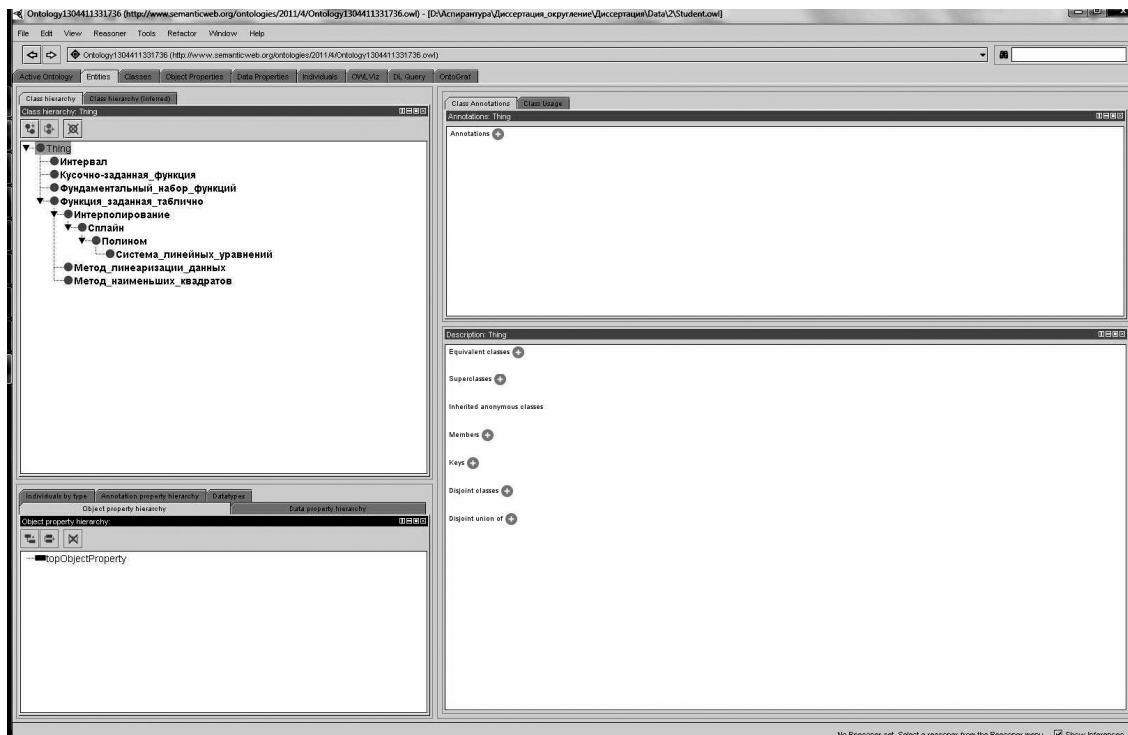


Рисунок 3.4 – Экранная форма, отображающая иерархию классов для понятий в системе Protégé

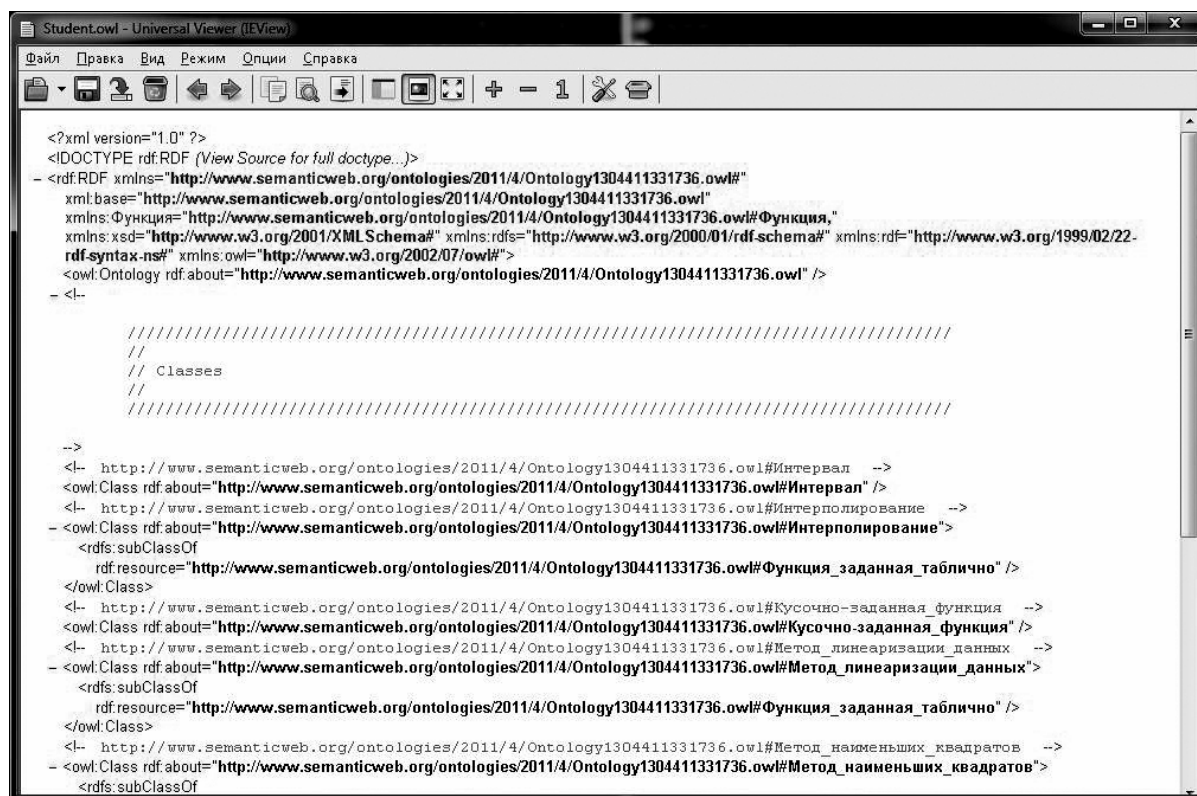


Рисунок 3.5 – Окно иерархии классов онтологии на языке owl

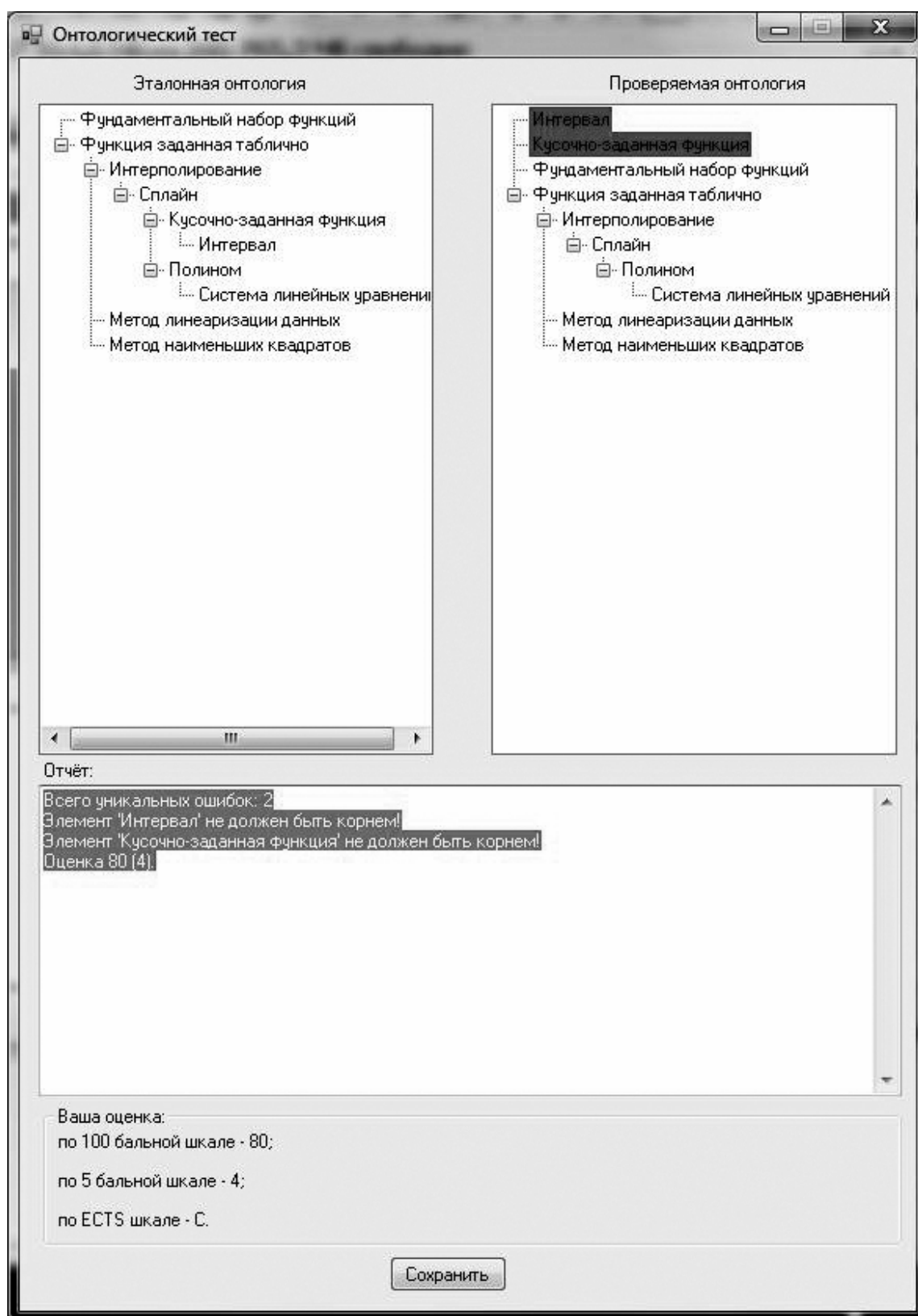


Рисунок 3.6 – Окно работы онтологического теста

В результате сравнения онтологий на экране приложения выводится справа «эталонная» онтология, слева – онтология, построенная студентом. После чего выводится отчет о сравнении онтологических деревьев с указани-

ем на несоответствия при составлении графа онтологии студентом и оценку, которую он получил по результатам онтологического теста. Данная оценка выводится по стобалльной, пятибалльной и ECTS шкалам оценивания знаний.

Серым цветом выделяется понятие, которое должно быть корнем, зеленым – понятие, которое не должно быть корнем, синим – понятие, которое должно быть потомком, красным – понятие, которое не должно быть потомком. Внизу экрана приложения выводится отчет о сравнении. В данном отчете указывается количество ошибок. Кроме этого, в отчете указываются все несоответствия в составленных онтологиях с описанием ошибки.

При нажатии кнопки «Сохранить» появляется возможность сохранить отчет в файл MS Excel (рис. 3.7). Сохраненный файл с расширением .xls содержит колонки:

- ФИО;
- количество ошибок;
- ошибочно связанные понятия;
- оценка за тест.

Если закрыть окно работы онтологического теста, то снова появляется возможность загрузить другой файл для проверки, либо проверить другой тест, сменив «эталонную» онтологию.

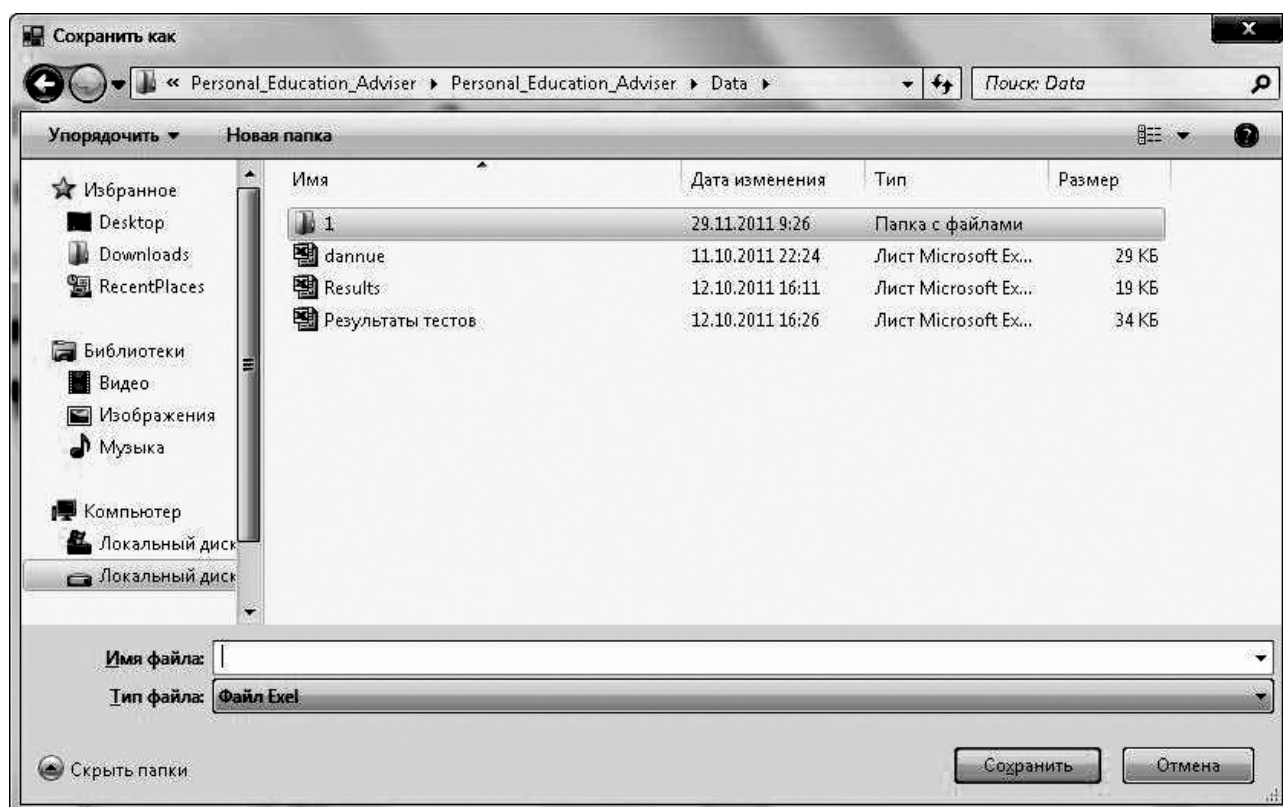


Рисунок 3.7 – Окно сохранения результатов

Компонента Moodle подразумевает работу студента с электронными ресурсами информации и прохождение тестовых заданий в системе, реализованной на основе системы Moodle.

Система Moodle представляет собой web-приложение, разработанное для создания обучающих курсов. В данном приложении фиксируется количество попыток сдать тест и время прохождения теста, эти данные сохраняются в файл с расширением .xls.

В программный модуль самосовершенствования, который является составляющей среды направленного обучения [89] передается файл с информацией из системы Moodle и файл с результатами онтологического теста (рис. 3.8).

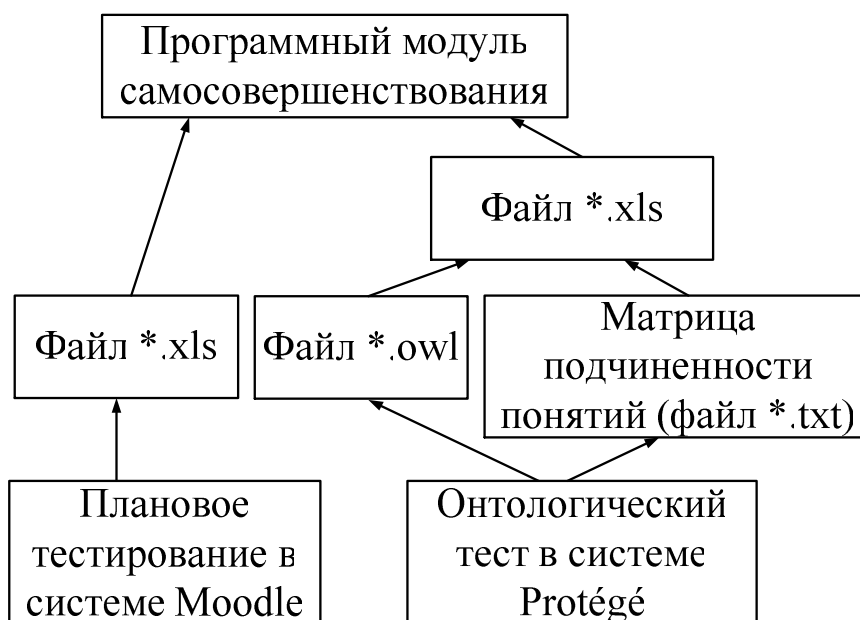


Рисунок 3.8 – Схема предоставления исходной информации для РЕР

Файл с расширением .xls из системы Moodle содержит колонки:

- фамилия;
- имя;
- время начала теста;
- время завершения теста;
- общее время тестирования;
- полученные баллы за каждый вопрос;
- оценка за тест.

Для работы с модулем самосовершенствования необходимо выбрать в меню программы пункт «РЕР», после чего появится новое окно, которое изображено на рис. 3.9.

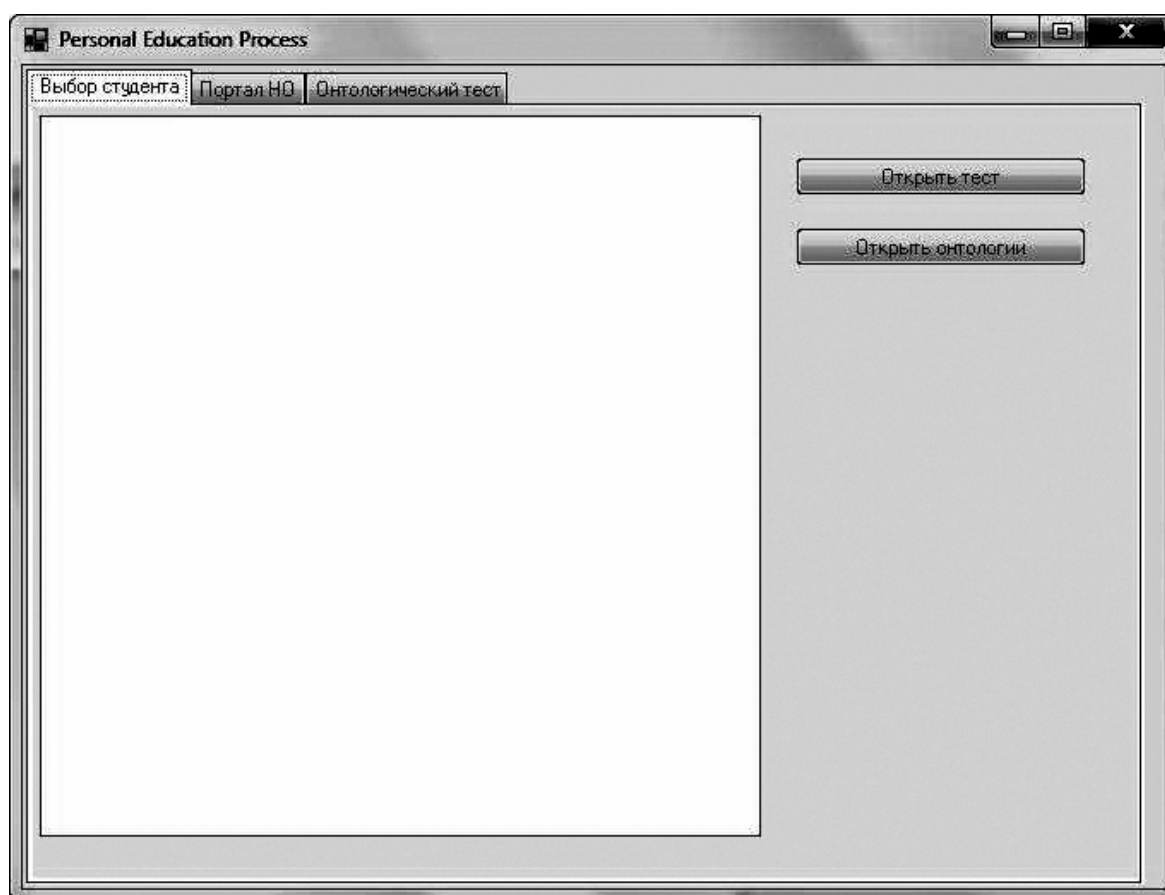


Рисунок 3.9 – Главное окно «Модуль самосовершенствования»

Пользователю доступно первая вкладка, на которой есть 2 кнопки. По нажатию верхней кнопки «Открыть тест» можно загрузить данные теста из системы Moodle, по нажатию нижней кнопки «Открыть онтологии» – результаты онтологического теста, сохранённые на этапе, изображенном на рис. 3.7. После выполнения одного из этих (либо обоих) действий, окно принимает вид как изображено на рис. 3.10.

Во вкладке «Портал НО» выводятся графики, на которых изображено количество попыток прохождения тестов и соответствующие им оценки, а также время, потраченное на прохождение теста при каждой попытке (рис. 3.11). Внизу экрана можно увидеть прогноз результата следующей попытки пройти тест.

На графиках можно проследить динамику прохождения теста студентом. Во вкладке соответствующей онтологическому тесту (рис. 3.12) выводится график, на котором показано количество попыток прохождения онтологического теста и полученная оценка за тест. В нижней части вкладки выводятся рекомендации онтологического теста.

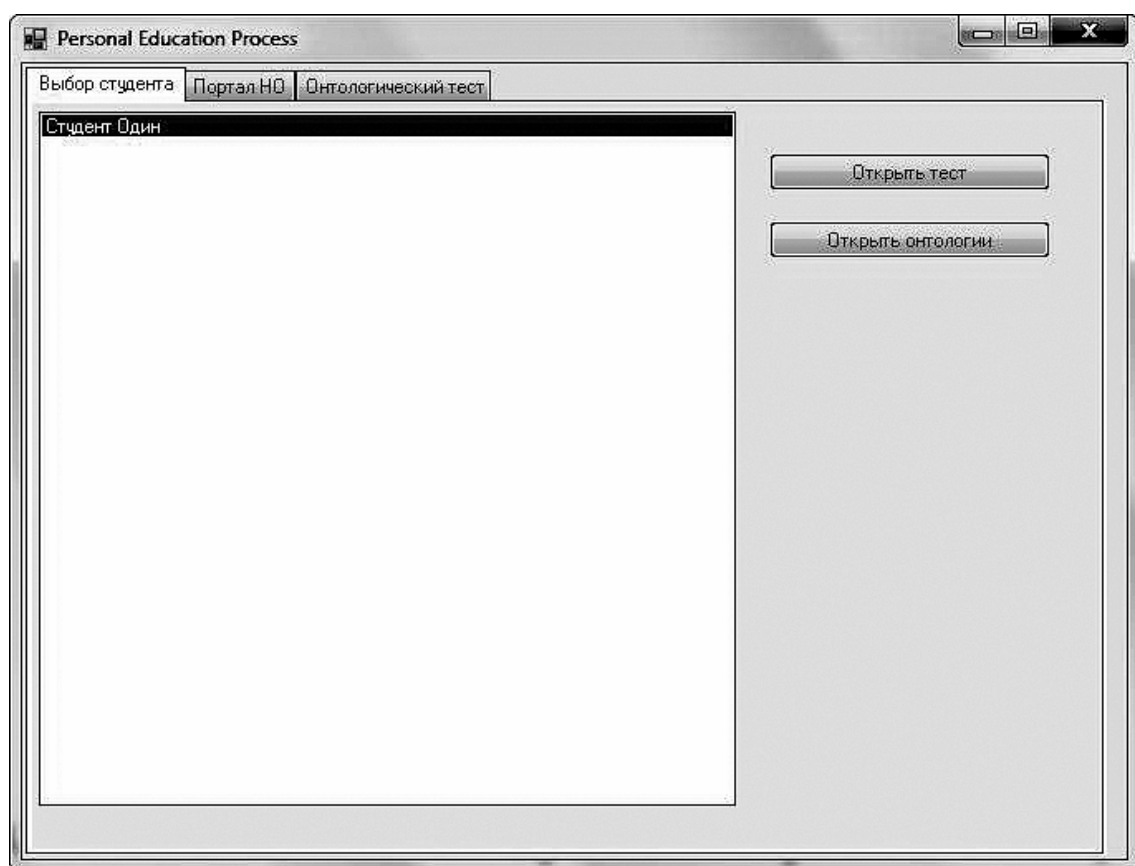


Рисунок 3.10 – Окно «Модуля самосовершенствования» после загрузки файлов

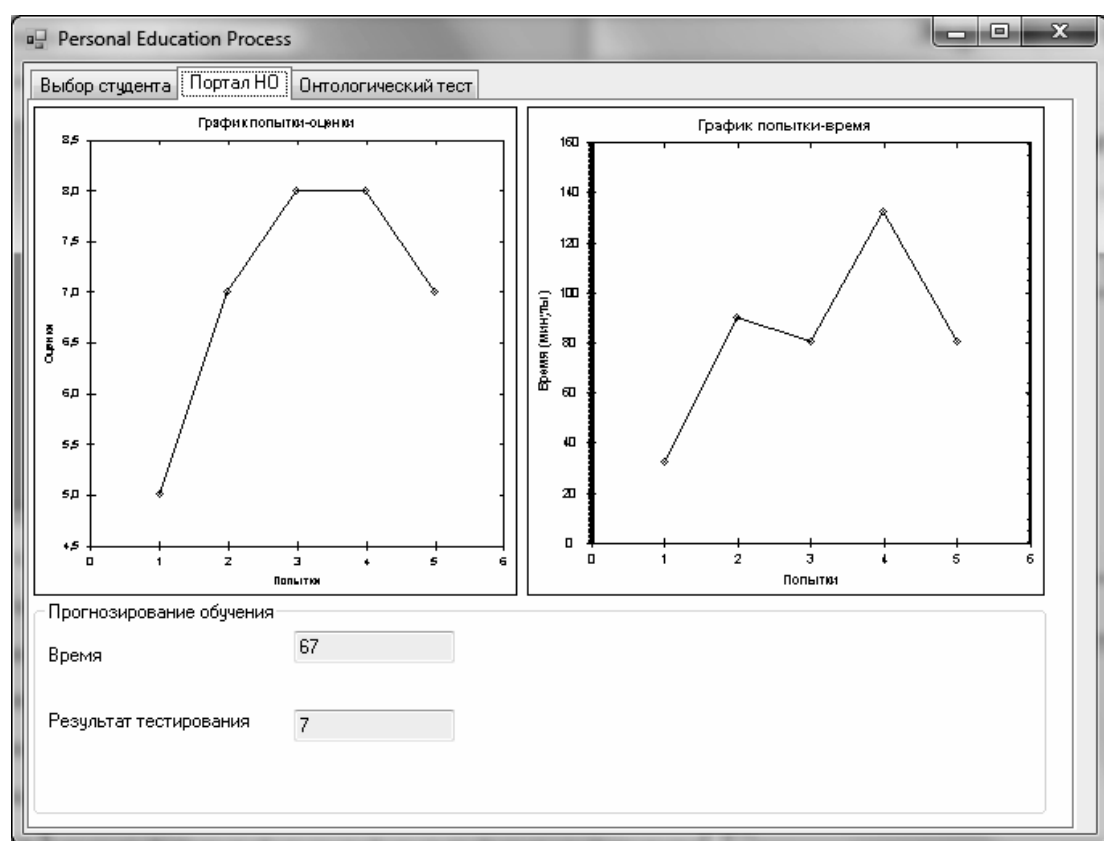


Рисунок 3.11 – Экранная форма «Портал НО»

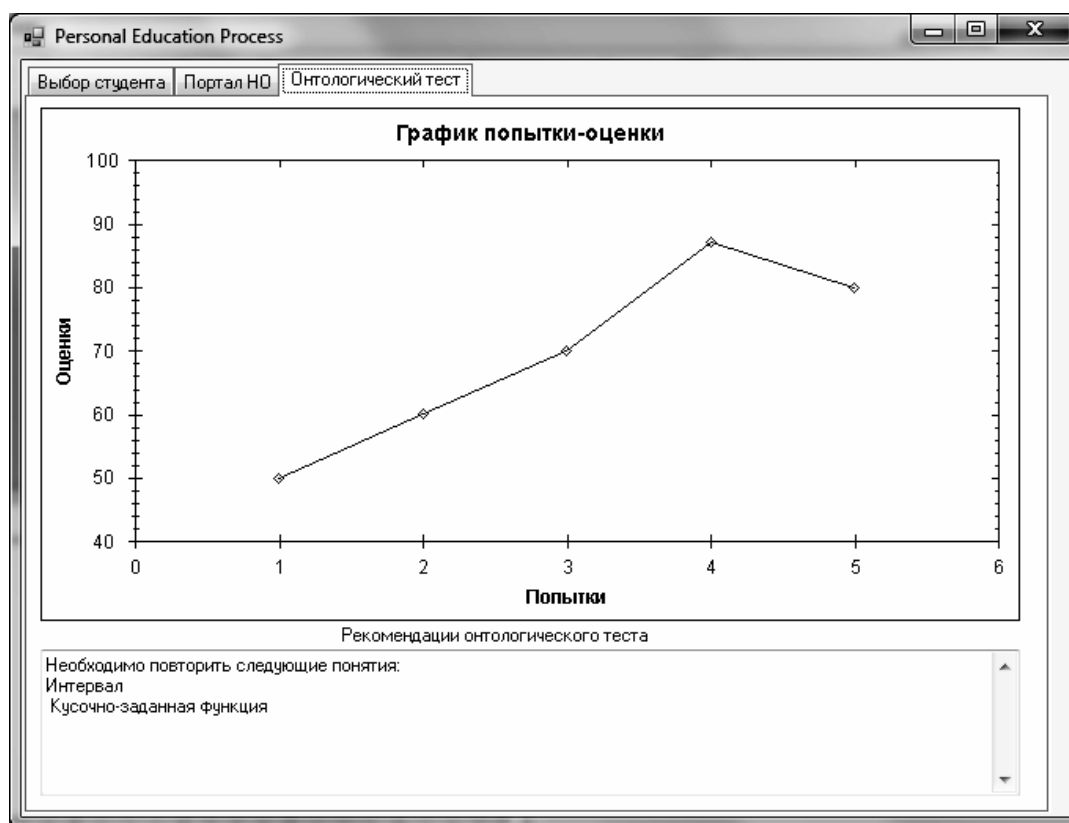


Рисунок 3.12 – Экранная форма «Онтологический тест»

Из программного модуля самосовершенствования получаем значения коэффициент забывания и остаточных знаний, которые передаются в нечеткую экспертную систему [90] и затем даются методические рекомендации для последующего обучения студента.

3.6 Выводы

В результате детального рассмотрения существующих методов оценивания и контроля знаний, предложен метод контроля знаний студента – онтологическое тестирование, которое позволяет расширить средства контроля знаний вследствие интеграции двух основных типов тестовых заданий: открытых и закрытых тестов.

Разъяснено суть онтологического тестирования и приведен пример использования онтологического тестирования. Для примера рассмотрено десять понятий по дисциплине «Методы вычислений».

Проанализированы существующие подходы к построению онтологий и современных языков описания онтологий, а также приведены общие принципы построения онтологий предметных областей. В результате анализа современных языков описания онтологий, выбрано языковое средство фор-

мального описания онтологий OWL. Язык OWL включает отношения между классами, равенство, характеристики свойств, перечислительные классы.

Обоснован выбор онтологии как модели представления знаний. Механизм онтологий позволяет формировать осмысленные иерархические взаимосвязи между объектами, обобщать и совместно использовать глобальные сведения.

Проанализировав инструментальные средства для построения онтологий, было отдано предпочтение системе Protégé, так как она предназначена для создания онтологии предметных областей и содержит платформу, которая может быть расширена графическими деталями и имеет библиотеку, которую могут использовать другие приложения для доступа и отображения баз знаний.

4 ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОРГАНИЗАЦИИ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ВЫСШЕГО УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ

4.1 Программные средства реализации графо-семантической модели предметной области

С целью проверки принципиальной возможности автоматизации процедуры построения семантической сети связности терминов, описывающих предметную область разработана логическая структура лексической базы данных (ЛБД) (рис. 4.1), которая формирована из словаря педагогических терминов.

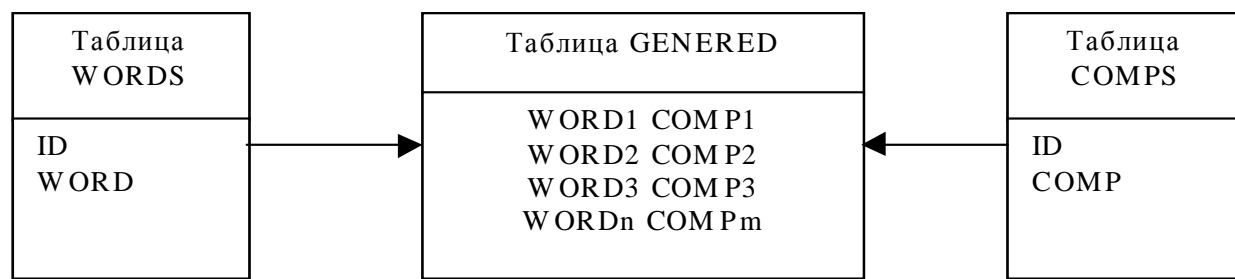


Рисунок 4.1 – Логическая структура лексической базы данных

Из рис. 4.1 видно, что логическая структура состоит из трех таблиц. Первая таблица **WORDS** формируется из терминов указанного словаря, где каждому термину присваивается адрес (**ID**). В таблицу **COMPS** помещаются компоненты, из которых состоит дефиниция термина (см. п. 2.5) Каждой компоненте, также присваивается адрес (**ID**). Таблица **GENERED** – это таблица связей, которые установлены между каждым термином и каждым компонентом, формирующим его значение.

Для наполнения базы данных и обработки ее содержимого разработаны программные блоки:

- конвертации текста терминологического словаря в его размеченный шаблон;
- формирования таблиц лексической базы данных;
- формирования матрицы связей терминов словаря;
- анализа семантических цепочек терминов.

Конвертация текста терминологического словаря осуществляется путем подачи на вход программы конвертации его электронной версии. На рис. 4.2. представлена экранная форма рабочих окон программы конвертации.

The screenshot shows the 'MarkUp me!' application window. At the top, a blue title bar contains the text 'MarkUp me!'. Below it, the main title 'Программа конвертации словаря в шаблон' (Dictionary conversion program to template) is centered. A horizontal line separates the title from the input section. The input section has the label 'Выберите исходный файл' (Select source file) above a text box. To the right of the text box is a button labeled 'Обзор...' (Browse...). Below this, the label 'Укажите разделитель между термином и его дефиницией' (Specify separator between term and its definition) is followed by '(!) включая пробелы' (!) including spaces. A text box below contains a hyphen '-' as the selected separator. Another horizontal line follows. Below the line is a large blue button labeled 'Начать создание' (Start creation). At the bottom of the window is a scrollable text area containing instructions: 'После генерации скопируйте текст, который появится в этом окне, и вставьте его в текстовый файл. Сохраните его под расширением .XML - это будет размеченный словарь' (After generation, copy the text that appears in this window and paste it into a text file. Save it with the extension .XML - this will be the marked dictionary). At the very bottom, the copyright notice '© МСУ, каф. информационных технологий и ВМ' is displayed.

Рисунок 4.2 – Окно запуска сценария конвертации словаря

Для выполнения процедуры конвертации в размеченный шаблон текст словаря сохранен в формате txt в одной из папок файловой системы ПК. Перед началом работы программы, необходимо с помощью кнопки «Обзор» (рис. 4.2) выбрать предварительно сохраненный файл с текстом словаря. В текстах терминологических словарей термины от дефиниций могут отделяться точкой, дефисом или пробелом. В программе предусмотрена настройка на один из указанных типов разделителя в окне с надписью «Укажите разде-

литель между термином и дефиницией». Процесс конвертации запускается кнопкой «Начать создание». Конвертация завершается появлением в том же окне размеченного текста словаря, который необходимо скопировать в текстовый файл и сохранить в формате txt. После чего размеченный словарь подвергается последующей обработке по формированию таблиц ЛБД.

Таблицы базы данных формируются программно из размеченного текста терминологического словаря, что позволяет автоматизировать процедуру наполнения базы данных. Таблица WORDS сформирована из терминов словаря и составляет 223 записи (по количеству терминов в словаре). В таблицу COMPS помещены компоненты дефиниции термина, которые формируют его семантику. Таким образом, каждый термин описывается определенным количеством компонент, которые могут повторяться в описании значения термина. Общее количество компонент, употребленных для описания значения 223 терминов словаря составляет 3143 записи. Фрагмент описания термина его компонентами приведен в приложении А.6. С целью минимизации размерности указанной таблицы из множества компонент, описывающих значения терминов, удаляются повторяющиеся, и формируется таблица COMPS, которая содержит 803 элемента. В таблице GENERATED – каждому номеру термина из таблицы WORDS ставится в соответствие номер компоненты из таблицы COMPS, которые формируют его значение. Для рассматриваемого словаря таблица содержит 3123 элемента. Фрагменты указанных таблиц приведены в приложении А.7.

Сформированная база данных использовалась для вычисления силы семантической связи между терминами (см. п. 2.5). По результатам вычисления сформирована матрица связей между терминами, которая является матричным представлением семантической сети словаря. Для словаря педагогических терминов матрица связей составляет 26362 записи. Фрагмент матрицы связей словаря приведен в приложении А.8. В каждой строке матрицы связей помещены сравниваемые термины, количество компонент, которые описывают их значение, количество совпадающих компонент и сила семантической связи между ними.

Таким образом, разработанные программные средства позволили автоматизировать процедуру разметки терминологического словаря. Размеченная электронная версия словаря использовалась для программного наполнения лексической базы данных. Программно сформированная лексическая база данных использовалась для получения матрицы связей между терминами словаря, что обеспечило матричное представление семантической сети терминов по словарю предметной области.

4.2. Анализ возможности автоматизации процесса построения модели знаний предметной области на примере организации и функционирования высшего учебного заведения

В настоящее время решение задачи построения семантической сети понятий учебной дисциплины в педагогической практике не ставится из-за большого количества исходных данных для ее решения. Однако, один из авторов настоящей работы (д.т.н., профессор К.А. Метешкин), имея большой опыт педагогической деятельности в системе высшего образования, на основе словаря педагогических терминов, построил эмпирическую семантическую сеть связей основных понятий в системе высшей школы. В этой связи представляет интерес оценка соответствия эмпирически построенной семантической сети и полученной программно матрицы семантических связей на основе лексики указанного словаря.

Укрупненная схема терминологического дерева предметной области представлена корневым понятием «Организация и функционирование высшего учебного заведения» и рассматривается на разных уровнях иерархии в трех аспектах: А – ВУЗ как система, В – ВУЗ как процесс и С – как объект исследования (см. рис. В.1 приложения В). При этом автор выделил термины, как обеспечивающие содержание корневого понятия «Организация и функционирование высшего учебного заведения» следующие: 6 Акредитація вищих навчальних закладів; 11 Базова вища освіта; 20 Вища освіта; **27** Галузь знань; 48 Екологічна культура; 62 Зміст освіти; 68 Інновації; 79 Кваліфікація; 82 Кібернетична педагогіка; 128 Наука; 104 Ліцензування; 134 Неповна вища освіта; 143 Освіта; 144 Освіта інтегрована; 145 Освітній рівень вищої освіти; 147 Освітньо-кваліфікаційний рівень вищої освіти; 159 Післядипломна освіта; 160 Повна вища освіта; 168 Предметна галузь; 191 Система освіти.

(Примечание: здесь и далее по тексту число перед термином обозначает его номер в словаре.).

Анализ будем проводить путем сравнения наличия связей в эмпирически построенной сети и нахождении этого соответствия в матрице связей, построенной программно. В результате сравнения выявлено, что корневое понятие «21 Вищий навчальний заклад» в матрице связей включает его связи практически со всеми обеспечивающими терминами. Фрагмент матрицы связей обеспечивающих терминов в приложении А.9 (табл. 4.1.). Раскрытие содержания указанного термина также находит отражение в матрице связей (см. табл. 4.2.).

(Примечание: далее по тексту ссылки на таблицы относятся к приложению А.9).

Проаналізуємо раскрытие содержания указанного термина по ветви А на первом уровне иерархии. Здесь он раскрывается термином «54 Забезпечення вищого навчального закладу». Раскрытие содержания этого термина полностью совпадает с эмпирической сетью (см. таблицу 4.3). На следующем уровне иерархии содержание указанного термина раскрывается термином «73 Інформаційно-методичне забезпечення вищого навчального закладу», который в эмпирической семантической сети включает одиннадцать понятий. В матрице связей по трем позициям связи отсутствуют (см. табл. 4.4).

Проаналізуємо відповідність эмпирической семантической сети матрице связей для ветви В. Она представлена термином «149 Освітня технологія». Раскрытие содержания этого термина в семантической сети обеспечивается девятнадцатью терминами, из которых двенадцать содержатся в матрице связей (см. табл. 4.5). Ветвь С представлена термином «151 Педагогіка вищої школи». Раскрытие этого термина в семантической сети представлено двадцатью терминами. В матрице связей отображено только две связи (см. табл. 4.6). Слабое соответствие содержания ветвей В и особенно С семантической сети и матрицы связей скорее всего связано с недостаточным объемом лексики словаря описывающим содержание этих ветвей.

Проаналізуємо произвольно выбранный фрагмент семантической сети. Этот фрагмент содержит ниже приведенные термины.

66 Індивідуальний план викладача – документ, в якому відображається навчальна, методична, наукова та організаційна робота викладача ВНЗ протягом навчального року.

81 Кваліфікаційне завдання (тест) – інструментарій, який дає змогу об'єктивно оцінити рівень підготовленості студентів до виконання кваліфікаційних вимог (функціональних обов'язків посадового призначення).

108 Метод виховання – спосіб взаємопов'язаної діяльності вихователя та вихованців, спрямований на формування в них певних поглядів, переконань, навичок і звичок поведінки.

109 Методика – сукупність методів навчання чому-небудь, практичного виконання чого-небудь, а також наука про методи навчання.

111 Метод навчання – спосіб упорядкованої взаємопов'язаної діяльності викладачів і студентів, спрямований на досягнення поставлених вищою школою цілей.

120 Навчальний план – нормативний документ вищого навчального закладу, який складається на підставі освітньо-кваліфікаційної характеристики, освітньо-професійної програми та структурно-логічної схеми підготовки фахівців.

185 Робоча навчальна програма – документ, у якому відповідно до вимог освітньо-кваліфікаційної характеристики та освітньо-професійної програми підготовки фахівців визначено мету, зміст навчальної дисципліни і найбільш доцільні засоби організації засвоєння цього змісту тими, хто навчається.

200 Стратегія прийняття педагогічного рішення – основні напрями формування викладачем системи знань, умінь і навичок у студентів з конкретної навчальної дисципліни, яка віддзеркалюється у робочій навчальній програмі.**

Структура вибраного фрагмента приведена на рис. 4.3.

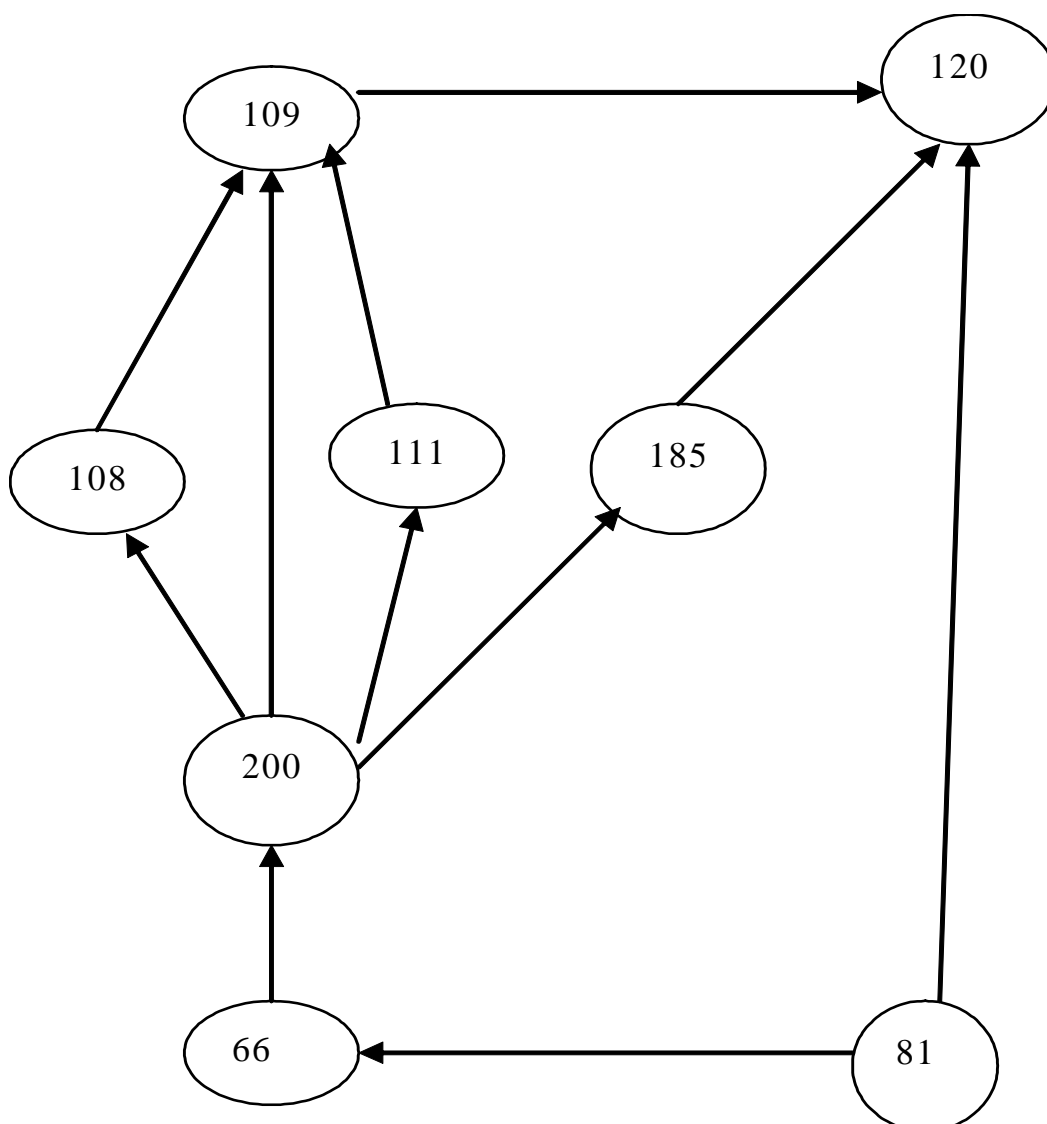


Рисунок 4.3 – Структура произвольно выбранного фрагмента семантической сети

Матрица связей для приведенного фрагмента содержит практически все связи между терминами, показанными на выше приведенном фрагменте семантической сети (см. табл. 4.7).

4.3 Выводы

Анализ возможности автоматизации процесса построения модели знаний предметной области, на примере организации и функционирования высшего учебного заведения показал, принципиальную возможность реализации предложенного подхода. Полученная матрица связей содержит все множество отношений между терминами предметной области. По своей сути эта матрица отображает связи между терминами на уровне лексики. Она может служить исходной информацией для выявления отношений «часть – целое», «род – вид» и других. Для этого необходимо разработать программные модули, которые на основе анализа синтаксических схем дефиниций определяли бы содержание и направление семантических связей между терминами словаря. Данная задача выходит за рамки настоящего монографического исследования и будет решена в дальнейшем.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследования, проведенные в настоящей работе, позволяют сделать следующие выводы. Образовательная технология представлена процессом, который имеет четкие границы и соответствующие этапы и иерархию. Она имеет вложенную структуру: образовательная технология – множество технологий обучения – множество процедур технологий обучения – множество операций соответствующих процедур. Четкая иерархическая структура образовательных технологий и их формальное представление позволяет понять суть интеграционных процессов и выработать конкретные рекомендации эффективного использования в учебном процессе ВУЗа.

Комбинированное использование информационных технологий в образовании приводит к созданию интеллектуальных средств в виде баз знаний учебного назначения. Их применение в учебном процессе обуславливает построение принципиально новой образовательной технологии свободной от недостатков традиционных методик обучения. Она предполагает самостоятельное обучение студентов по индивидуальным траекториям с использованием моделей профессиональных знаний преподавателей, а при необходимости и традиционных методов обучения, что обеспечивает хорошие перспективы в организации транснационального образования.

Высокий уровень информационной и компьютерной компетенции позволит большинству преподавателей при помощи специального инструментария создавать «клоны» своих знаний (модели профессиональных знаний), объединение которых в рамках учебных планов и с учетом связей структурно-логических схем между ними дадут возможность создавать базы знаний учебного назначения. Такой подход позволяет на основе образовательных стандартов унифицировать комплекс моделей профессиональных знаний и использовать его в вузах одного профиля.

В рамках технологического подхода к организации учебного процесса в ВУЗе исследованы возможности интеграции прогрессивных педагогических и информационно-коммуникационных технологий, сформулированы требования и принципиальные положения создания единого информационного пространства учебно-методической литературы ВУЗа в форме корпуса учебных текстов. Предложена структура корпуса учебных текстов, которая получена в результате классификации по типам документов, что позволило унифицировать процедуры их создания, обработки и использования.

Разработаны математические модели структур типов текстовых документов, позволили выявлять, и формализовано представлять смысловые (семантические) связи как внутри, так и между текстовыми фрагментами разных типов документов.

Предложена совокупность специальных методов обработки текстов, применение которых позволяет автоматизировать процедуры онтологического моделирования предметных областей учебных дисциплин. Совокупность взаимосвязанных методов и процедур составляют прикладную информационную технологию, применение которой превращает исходный текстовый массив корпуса текстов в онтологические модели учебных дисциплин.

Разработаны программные средства элементов прикладной информационной технологии, использование которых показало принципиальную возможность применения разработанных моделей и методов для автоматизации интеллектуальных процедур обработки текстовой информации учебно-методического назначения, а также ее трансформацию в онтологическое представление.

Проанализировав инструментальные средства для построения онтологий, было отдано предпочтение системе Protégé, так как она предназначена для создания онтологии предметных областей и содержит платформу, которая может быть расширена графическими деталями и имеет библиотеку, которую могут использовать другие приложения для доступа и отображения баз знаний.

Кроме этого, проанализированы существующие подходы к построению онтологий и современных языков описания онтологий, а также приведены общие принципы построения онтологий предметных областей. В результате анализа современных языков описания онтологий, выбрано языковое средство формального описания онтологий OWL. Язык OWL включает отношения между классами, равенство, характеристики свойств, перечислительные классы.

В результате детального рассмотрения существующих методов оценивания и контроля знаний, предложен метод контроля знаний студента – онтологическое тестирование, которое позволяет расширить средства контроля знаний вследствие интеграции двух основных типов тестовых заданий: открытых и закрытых тестов.

ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

ВУЗ – высшее учебное заведение
ЛБД – лексическая база данных
НПР – научно-педагогический работник
ОПП – образовательно-профессиональная программа
СРС – самостоятельная работа студента
СКПП – субкорпус профессиональной подготовки
СКФП – субкорпус фундаментальной подготовки
СКГП – субкорпус гуманитарной подготовки
СУЛА – системы управления летательных аппаратов
ПТ – педагогический термин
ТФ – текстовый фрагмент
УММ – учебно-методический материал
BFO – Basic Formal Ontology (основная формальная онтология)
GFO – General Formal Ontology (общая формальная онтология)
DOLCE – Descriptive Ontology for Linguistic and Cognitive Engineering
(описательная онтология для лингвистической и познавательной разра-
ботки)
HTML – HyperText Markup Language (язык разметки гипертекста)
OWL – Web Ontology Language (язык описания онтологий)
RDF – Resource Description Framework
SGML – Standard Generalized Markup Language (стандартный обобщён-
ный язык разметки)
SUMO – Suggested Upper Merged Ontology
TEI – Text Encoding Initiative
W3C – World Wide Web Consortium (Консорциум Всемирной паутины)
XML – eXtensible Markup Language (расширяемый язык разметки)

HTML-код фрагмента шаблона «Рабочей программы дисциплины»

```
<textarea style="position:absolute; top:0; left:0; visibility:hidden;" id="enter">
</textarea>
<textarea style="position:absolute; top:0; left:0; visibility:hidden;" id="markup_core">
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!--***** CORE *****-->
<!-- ***** STRUCTURE ELEMENTS *****-->
<!ELEMENT library (volume*)>
<!ELEMENT volume (bibliography, toc?, preface*, postface*, comment*, text, references)>
<!ELEMENT bibliography (lang, udk, author+, bookname, edition, size, series, isbn, sub-
ject_group, vol_name, keyword*, overhead, path, responsibility)>
<!ELEMENT lang EMPTY>
<!ELEMENT author (surname, initials)>
<!ELEMENT bookname (#PCDATA)>
<!ELEMENT edition EMPTY>
<!ELEMENT vol_name EMPTY>
<!--***** ATTRIBUTES *****-->
<!ATTLIST lang public CDATA #REQUIRED original CDATA #REQUIRED>
<!ATTLIST author type (individual | second | collective | editor | translator | prefacer | compiler |
illustrator) #REQUIRED>
<!ATTLIST bookname type (basic | parallel) #REQUIRED>
<!ATTLIST edition basic_data CDATA #REQUIRED first_place CDATA #REQUIRED pub-
lisher CDATA #REQUIRED date CDATA #REQUIRED>
<!ATTLIST voLname sign CDATA #REQUIRED number CDATA #REQUIRED>
<!--***** BODY *****-->
</textarea>
<div class="cdiv" id="p_title2">
<center>
<b>МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ<br>
МІЖНАРОДНИЙ СЛОВ'ЯНСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ. ХАРКІВ</b>
<p>
<input type="text" id="t_facultet2" value="Факультет" style="width:400;"><br>
<input type="text" id="t_kefedra2" value="Кафедра" style="width:400;">
<p>
<table width="100%">
<tr>
<td width="50%"><b>ПОГОДЖЕНО</b><br>
Проректор з навчальної та методичної роботи МСУ<br>
_____ І.М. Харченко<br>
_____ <input type="text" id="t_year3" value="Год" style="width:50;"> p.
</td>
<td width="50%"><b>ЗАТВЕРДЖУЮ</b><br>
```

Ректор МСУ

_____ Н.Х. Раковська

_____ <input type="text" id="t_year4" value="Год" style="width:50;"> p.

</td></tr></table>

<p>

РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

з дисципліни

<input type="text" id="t_discipline2" value="Дисциплина" style="width:400;">

за спеціальністю

<input type="text" id="t_speccode2" value="Код" style="width:100;">

<input type="text" id="t_specname2" value="Специальность" style="width:300;">

<p>

Харків - <input type="text" id="t_year2" value="Год" style="width:50;">

</center>

</div>

<p>

<div id="p_content" class="cdiv">

<textarea id="bibliography" rows="4">Библиографическое описание</textarea>

<table width="100%"><tr>

<td colspan=2 id="recenzenty">

Рецензенти:

(Добавить рецензента)</td></tr>

<tr>

<td colspan=2> <p></td></tr>

<tr>

<td width="30%"> </td>

<td width="70%">

Ухвалено на засіданні кафедри менеджменту та маркетингу

(протокол № <input type="text" size="3" id="no_protokol_kaf"> від <input type="text" size="1" id="date_protokol_kaf"> <input type="text" size="10" id="month_protokol_kaf"> <input type="text" size="3" id="year_protokol_kaf">p.)

(Завідувач кафедри)_____<input type="text" id="zav_kaf" value=""> <input type="text" size="1" id="zav_kaf_imya">.<input type="text" size="1" id="zav_kaf_otchestvo">.

<p>

Ухвалено на засіданні методичної ради МСУ

(протокол № <input type="text" size="3" id="no_protokol_msu"> від <input type="text" size="1" id="date_protokol_msu"> <input type="text" size="10" id="month_protokol_msu"> <input type="text" size="3" id="year_protokol_msu">p.) </td></tr>

<tr><td colspan="2">

Укладач:<p>

<input type="text" value="Фамилия" id="sostavitel" on-

change="sostavitel_copy.value=this.value"> <input value="И" type="text" size="1" on-

change="sostavitel_imya_copy.value=this.value" id="sostavitel_imya">.<input type="text" value="О" size="1" onchange="sostavitel_otchestvo_copy.value=this.value"

id="sostavitel_otchestvo">.<input type="text" id="sostavitel_zvanie" value="регалии" size="50">

</td></tr></table>

<center>

<p>

Розповсюдження і тиражування без офіційного дозволу “Міжнародного Слов'янського університету. Харків” заборонено<p>

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції

Серія ДК №2355 від 24.11.2005р.<p>

©Міжнародний Слов'янський університет. Харків, 2009

© <input type="text" value="Фамилия составителя" id="sostavitel_copy" value=""> <input value="И" type="text" size="1" id="sostavitel_imya_copy">.<input type="text" value="О" size="1" id="sostavitel_otchestvo_copy">., 2009

</center></div>

JavaScript-код обработки переменной информации документа «Рабочая программа дисциплины»

```

var xml_code=markup_core.value+enter.value
function begin_markup(){
xml_code+='<library>'+enter.value
xml_code+='<volume>'+enter.value
xml_code+='<bibliography>'+enter.value
xml_code+='<lang type="public">uk</lang>'+enter.value
xml_code+='<lang type="oroginal">uk</lang>'+enter.value
xml_code+='<author type="individual">'+enter.value
xml_code+='<surname>'+sostavitel.value+'</surname>'+enter.value
xml_code+='<initials>'+sostavitel_imya.value+'.'
'+sostavitel_otchestvo.value+'.</initials>'+enter.value
xml_code+='</author>'+enter.value
xml_code+='<bookname type="basic">РОБОЧА НАВЧАЛЬНА
ПРОГРАМА</bookname>'+enter.value
xml_code+='<bookname type="parallel">з дисципліни "'+t_discipline2.value+'" за
спеціальністю '+t_speccode2.value+' '+t_specname2.value+'</bookname>'+enter.value
xml_code+='</bibliography>'+enter.value
xml_code+='<text>'+enter.value
xml_code+='МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ'+enter.value
xml_code+='МІЖНАРОДНИЙ СЛОВ'ЯНСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ. ХАРКІВ'+enter.value
xml_code+='ПОГОДЖЕНО'+enter.value
xml_code+='Проректор з навчальної та методичної роботи МСУ'+enter.value
xml_code+='І.А. Іванов'+enter.value
xml_code+='ЗАТВЕРДЖУЮ'+enter.value
xml_code+='Ректор МСУ'+enter.value
xml_code+='Н.Х. Раковська'+enter.value
xml_code+='РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА'+enter.value
xml_code+='з дисципліни "'+t_discipline2.value+'" за спеціальністю '+t_speccode2.value+'
'+t_specname2.value+enter.value
xml_code+='за спеціальністю'+enter.value
xml_code+=t_speccode2.value+' '+t_specname2.value+enter.value
xml_code+='Харків - '+t_year2.value+enter.value
xml_code+=bibliography.value+enter.value
xml_code+='Рецензенти:'+enter.value
for(i=1; i<=a_recenzent_f.length-1; i++){
xml_code+=i+') '+a_recenzent_f[i]+' '+a_recenzent_i[i]+'.'+a_recenzent_o[i]+'.'+enter.value
}
xml_code+='Ухвалено на засіданні кафедри менеджменту та маркетингу'+enter.value
xml_code+='(протокол № '+no_protokol_kaf.value+' від '+date_protokol_kaf.value+'
'+month_protokol_kaf.value+' '+year_protokol_kaf.value+'p.)'+enter.value

```

```

xml_code+='(Завідувач кафедри)_____'+zav_kaf.value+'
'+zav_kaf_imya.value+'.'+zav_kaf_otchestvo.value+'.'+enter.value
xml_code+='Ухвалено на засіданні методичної ради МСУ'+enter.value
xml_code+='(протокол № '+no_protokol_msu.value+' від '+date_protokol_msu.value+'
'+month_protokol_msu.value+' '+year_protokol_msu.value+'p.)'+enter.value
xml_code+='Укладач:'+enter.value
xml_code+=sostavitel.value+' '+sostavitel_imya.value+'.'+sostavitel_otchestvo+'.'
'+sostavitel_zvanie.value+enter.value
xml_code+='Розповсюдження і тиражування без офіційного дозволу “Міжнародного
Слов'+""+'янського університету. Харків” заборонено'+enter.value
xml_code+='Свідцтво про внесення суб'+""+'єкта видавничої справи до Державного
реєстру видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції'+enter.value
xml_code+='Серія ДК №2355 від 24.11.2005р.'+enter.value
xml_code+='©Міжнародний Слов'+""+'янський університет. Харків, 2009'+enter.value
xml_code+='© '+sostavitel.value+'
'+sostavitel_imya.value+'.'+sostavitel_otchestvo.value+'.'+enter.value
xml_code+='</text>'+enter.value
xml_code+='</volume>'+enter.value
xml_code+='</library>'+enter.value
xml_output.value=xml_code
}
a_reczent_f=new Array()
a_reczent_i=new Array()
a_reczent_o=new Array()
function add_reczent(){
    reczent_i++
    reczenty.innerHTML+='\n'+reczent_i+') <input on-
change="a_reczent_f[reczent_i]=this.value" type="text" value="Фамилия"
id="reczent'+reczent_i+' value="">'+'\n'+<input value="И" type="text" size="1" on-
change="a_reczent_i[reczent_i]=this.value"
id="reczent'+reczent_i+'_imya">'+'\n'+<input type="text" value="О" size="1" on-
change="a_reczent_o[reczent_i]=this.value" id="reczent'+reczent_i+'_otchestvo">'+'\n'+
<input type="text" id="reczent'+reczent_i+'_zvanie" value="пералии" size="50">'+
}

```


XML-код фрагмента документа «Рабочая программа дисциплины»

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!--***** CORE *****-->
<!-- ***** STRUCTURE ELEMENTS *****-->
<!ELEMENT library (volume*)>
<!ELEMENT volume (bibliography, toc?, preface*, postface*, comment*, text, references)>
<!ELEMENT bibliography (lang, udk, author+, bookname, edition, size, series, isbn, sub-
ject_group, vol_name, keyword*, overhead, path, responsibility)>
<!ELEMENT lang EMPTY>
<!ELEMENT author (surname, initials)>
<!ELEMENT bookname (#PCDATA)>
<!ELEMENT edition EMPTY>
<!ELEMENT vol_name EMPTY>
<!--***** ATTRIBUTES *****-->
<!ATTLIST lang public CDATA #REQUIRED original CDATA #REQUIRED>
<!ATTLIST author type (individual | second | collective | editor | translator | prefacer | compiler |
illustrator) #REQUIRED>
<!ATTLIST bookname type (basic | parallel) #REQUIRED>
<!ATTLIST edition basic_data CDATA #REQUIRED first_place CDATA #REQUIRED pub-
lisher CDATA #REQUIRED date CDATA #REQUIRED>
<!ATTLIST vol_name sign CDATA #REQUIRED number CDATA #REQUIRED>
<!--***** BODY *****-->
<library>
<volume>
<bibliography>
<lang type="public">uk</lang>
<lang type="original">uk</lang>
<author type="individual">
<surname>Шевченко</surname>
<initials>О. В.</initials>
</author>
<bookname type="basic">РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА</bookname>
<bookname type="parallel">з дисципліни "Інноваційний менеджмент" за спеціальністю
100.120.09 Міжнародні економічні відносини</bookname>
</bibliography>
<text>
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МІЖНАРОДНИЙ СЛОВ'ЯНСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ. ХАРКІВ
ПОГОДЖЕНО
Проректор з навчальної та методичної роботи МСУ
І.А. Іванов
ЗАТВЕРДЖУЮ
Ректор МСУ
Н.Х. Раковська
```

РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

з дисципліни "Інноваційний менеджмент" за спеціальністю 100.120.09 Міжнародні економічні відносини

за спеціальністю

100.120.09 Міжнародні економічні відносини

Харків - 2009

Інноваційний менеджмент [Текст]: робоча навчальна програма для студентів напряму підготовки 7.050201 «Менеджмент організацій» / укладач О.В. Шевченко. – Х.: ПВНЗ «Міжнародний Слов'янський університет. Харків», 2009. – 22 с.

Рецензенти:

1) Петров І.А.

2) Сидоров А.А.

3) Іванов М.М.

Ухвалено на засіданні кафедри менеджменту та маркетингу
(протокол № 21 від 09 жовтня 2009р.)

(Завідувач кафедри)_____Степанов І.І.

Ухвалено на засіданні методичної ради МСУ

(протокол № 222 від 17 жовтня 2009р.)

Укладач:

Шевченко О.[object]. к.е.н. Професор

Розповсюдження і тиражування без офіційного дозволу «Міжнародного Слов'янського університету. Харків» заборонено

Свідцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції

Серія ДК №2355 від 24.11.2005р.

©Міжнародний Слов'янський університет. Харків, 2009

© Шевченко О.В.

</text>

</volume>

</library>

</xml>

Значения грамматических категорий для русского языка

Таблица 1 – Множество значений грамматических категорий части речи

Значения категории части речи w_λ	
Обозначение параметра	Значение параметра
w_1	Глагол
w_2	Имя существительное
w_3	Имя прилагательное
w_4	Имя числительное
w_5	Местоимение
w_6	Наречие
w_7	Причастие
w_8	Деепричастие

Таблица 2 – Множество значений грамматических категорий падежа

Значения категории падежа p_j	
Обозначение	Значение параметра
p_1	Именительный
p_2	Родительный
p_3	Дательный
p_4	Винительный
p_5	Творительный
p_6	Предложный

Таблица 3 – Множество значений грамматических категорий рода

Значения категории рода r_i	
Обозначение	Значение параметра
r_1	Мужской
r_2	Женский
r_3	Средний

Таблица 4 – Множество значений грамматических категорий части числа

Значения категории числа h_k	
Обозначение	Значение параметра
h_1	Единственное
h_2	Множественное

Структура технологического словаря

Таблица 5 – Структура технологического словаря для правила 2

Ранг терминоподобного словосочетания	Тип синтаксической схемы термина по правилу 2 $x_i >_L x_{i+1}; x_i \sigma_{Lp,r,h} x_{i+1}; x_i \subset w_3,$ $x_{i+1} \subset w_2$	Количество употреблений термина тексте
1	учебно-методический материал	10
2	учебная дисциплина	10
3	дидактический язык	8
4	учебного назначения	8
5	информационная технология	5
6	лингвистический корпус	5

Таблица 6 – Структура технологического словаря для правила 3

Ранг термина	Синтаксическая конструкция термина по правилу 3 $x_i >_L x_{i+1}; x_i, x_{i+1} \subset w_2; x_{i+1} \subset p_2$	Количество употреблений
1	корпус текстов	12
2	специальность вуза	3
3	каталог документов	2
4	программа дисциплины	2
5	разметка текстов	2

Таблица 7 – Структура словника терминологического словаря

ID - адрес термина i	Содержание термина
1	<i>корпус текстов</i>
2	<i>учебная дисциплина</i>
3	<i>учебно-методический материал</i>

Фрагмент разметки терминологического словаря

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!-- ***** CORE ***** -->
*****-->
<!-- ***** STRUCTURE ELEMENTS *****-->
<!ELEMENT library (volume*)>
```

```

<!ELEMENT volume (article+)>
<!ELEMENT article (term, definition)>
<!ELEMENT term (word+)>
<!ELEMENT definition (word+)>
<!--***** ATTRIBUTES *****-->
<!ATTLIST morph CDATA #REQUIRED synt CDATA #REQUIRED>

<library>    // Декларация документа
    <volume>
        <article>    // Декларация словарной статьи
            <term>        Деларация термина
                <word morph="" synt=""></word>    // Словоформа,
входящая в состав термина
                <word morph="" synt=""></word>
            </term>    // Заккрытие термина
            <definition>    // Декларация дефиниции
                <word morph="" synt=""></word>    // Словоформа,
входящая в состав дефиниции
                <word morph="" synt=""></word>
                <word morph="" synt=""></word>
                <word morph="" synt=""></word>
                <word morph="" synt=""></word>
                <word morph="" synt=""></word>
                <word morph="" synt=""></word>
            </definition>    // Заккрытие дефиниции
        </article>    // Заккрытие
словарной статьи
        <article>
            <term>
                <word morph="" synt=""></word>
                <word morph="" synt=""></word>
            </term>
            <definition>
                <word morph="" synt=""></word>
                <word morph="" synt=""></word>
                <word morph="" synt=""></word>
                <word morph="" synt=""></word>
                <word morph="" synt=""></word>
                <word morph="" synt=""></word>

```

```

        <word morph="" synt=""></word>
        <word morph="" synt=""></word>
    </definition>
</article>
<article>
    <term>
        <word morph="" synt=""></word>
        <word morph="" synt=""></word>
    </term>
    <definition>
        <word morph="" synt=""></word>
        <word morph="" synt=""></word>
        <word morph="" synt=""></word>
        <word morph="" synt=""></word>
        <word morph="" synt=""></word>
        <word morph="" synt=""></word>
        <word morph="" synt=""></word>
        <word morph="" synt=""></word>
    </definition>
</article>
</volume>
</library>

```

Фрагмент таблицы термин – компоненты

Таблица 8 – Фрагмент таблицы термин – компоненты

Название термина	ID термина в таблице WORDS	Компоненты, формирующие смысл термина
Автор	4	праця
Автор	4	твір
Автор	4	лист
Автор	4	план
Автор	4	проект
Академія	5	вищий
Академія	5	навчальний
Академія	5	заклад
Академія	5	підготовка
Академія	5	перепідготовка
Академія	5	підвищення
Академія	5	кваліфікація
Академія	5	фахівець
Академія	5	вищий
Академія	5	освіта
Академія	5	освітній
Академія	5	професійний
Академія	5	програма
Академія	5	кваліфікаційний
Академія	5	рівень
Академія	5	галузь
Академія	5	знання
Академія	5	виробництво
Академія	5	фундаментальний

Примеры таблиц лексической базы данных

Таблица 9 – Фрагмент таблицы WORDS

ІД терміна	Название термина и его № в словаре
24	Вибіркові навчальні дисципліни (15)
25	Викладання(16)
26	Викладач (17)
27	Випускна кафедра (18)
28	Виховна робота (19)
29	Вища освіта (20)
30	Вищий навчальний заклад (21)
31	Вчена рада вищого навчального закладу (24)
32	Вчена рада факультету (25)
33	Відкрите заняття (22)

Таблица 10 – Фрагмент таблицы COMPS

ІД компоненти	Название компоненты
23	аспірантура
24	атестаційний
25	атестаційний
26	атестація
27	аудіокасета
28	багатопрофільний
29	бажання
30	база
31	базовий

Таблица 11 – Фрагмент таблицы GENERATED

ІД терміна в таблиці WORDS	№ компоненти таблиці термін – компонента	ІД компоненти в таблиці COMPS
35	12	704
36	12	189
37	13	511
38	13	695
39	13	301
40	13	464
41	13	554

Фрагмент матрицы связей словаря педагогических терминов

Таблица 12 – Фрагмент матрицы связей словаря педагогических терминов

Матрица связей						
Строка формул						
	А	В	С	Д	Е	F
2729	Термин i	Кол. комп.	Термин i+1	Кол. комп.	Кол. совп.	Сила
2730	в термине	в термине	в термине	в термине	компонент	связи
2731	Вища освіта (20)	23	Тест (213)	27	3	0,120
2732	Вища освіта (20)	23	Технічне забезпечення вищого навчального за	18	3	0,146
2733	Вища освіта (20)	23	Технологія навчання (211)	22	2	0,089
2734	Вища освіта (20)	23	Уміння (214)	6	1	0,069
2735	Вища освіта (20)	23	Університет (класичний університет) (215)	50	8	0,219
2736	Вища освіта (20)	23	Учений (217)	6	1	0,069
2737	Вища освіта (20)	23	Факультатив (218)	14	4	0,216
2738	Вища освіта (20)	23	Факультет (219)	13	3	0,167
2739	Вища освіта (20)	23	Фінансове забезпечення вищого навчального	13	4	0,222
2740	Вища освіта (20)	23	Якість вищої освіти (222)	17	3	0,150
2741	Вища освіта (20)	23	Якість освітньої діяльності (223)	11	3	0,176
2742	Вищий навчальний заклад (21)	37	Автоматизована навчальна система (1)	10	1	0,043
2743	Вищий навчальний заклад (21)	37	Автоматизована система управління вищого на	11	3	0,125
2744	Вищий навчальний заклад (21)	37	Академія (5)	32	20	0,580
2745	Вищий навчальний заклад (21)	37	Акредитація (6)	22	14	0,475
2746	Вищий навчальний заклад (21)	37	Аспірант (8)	19	16	0,571
2747	Вищий навчальний заклад (21)	37	Атестація (9)	11	7	0,292
2748	Вищий навчальний заклад (21)	37	База знань навчального призначення (10)	22	3	0,102
2749	Вищий навчальний заклад (21)	37	Базова вища освіта (11)	13	2	0,080
2750	Вищий навчальний заклад (21)	37	Бакалавр (12)	30	15	0,448

.....

.....

.....

26344	Якість освітньої діяльності (223)	11	Спеціальність (197)	22	1	0,061
26345	Якість освітньої діяльності (223)	11	Стипендія (198)	8	1	0,105
26346	Якість освітньої діяльності (223)	11	Стратегія прийняття групових педагогічних ріш	23	2	0,118
26347	Якість освітньої діяльності (223)	11	Стратегія прийняття педагогічного рішення (19	14	1	0,080
26348	Якість освітньої діяльності (223)	11	Студент (202)	5	1	0,125
26349	Якість освітньої діяльності (223)	11	Термінологічне поле навчальної дисципліни (20	7	1	0,111
26350	Якість освітньої діяльності (223)	11	Термінологія (209)	7	1	0,111
26351	Якість освітньої діяльності (223)	11	Тест (213)	27	5	0,263
26352	Якість освітньої діяльності (223)	11	Технологія навчання (211)	22	1	0,061
26353	Якість освітньої діяльності (223)	11	Тлумачний словник (212)	8	1	0,105
26354	Якість освітньої діяльності (223)	11	Уміння (214)	6	2	0,235
26355	Якість освітньої діяльності (223)	11	Університет (класичний університет) (215)	50	3	0,098
26356	Якість освітньої діяльності (223)	11	Учений (217)	6	1	0,118
26357	Якість освітньої діяльності (223)	11	Факультатив (218)	14	1	0,080
26358	Якість освітньої діяльності (223)	11	Факультет (219)	13	1	0,083
26359	Якість освітньої діяльності (223)	11	Фізичне виховання (220)	17	1	0,071
26360	Якість освітньої діяльності (223)	11	Фінансове забезпечення вищого навчального	13	1	0,083
26361	Якість освітньої діяльності (223)	11	Якість вищої освіти (222)	17	7	0,500
26362						

Раскрытие содержания терминов

Таблица 4.1 – Фрагмент матрицы связей обеспечивающих терминов

	А	В	С	Д
1	Обеспечивающий	Обеспечиваемый	Кол. комп.	Сила
2	термин	термин	совпадающих	связи
3	6 Акредитация вищих навчальних закладів;	Вищий навчальний заклад (21)	14	0,475
4	Базова вища освіта (11)	Вищий навчальний заклад (21)	2	0,08
5	20 Вища освіта;	Вищий навчальний заклад (21)	9	0,3
6	27 Галузь знань;	Вищий навчальний заклад (21)		0,087
7	48 Екологічна культура;	Вищий навчальний заклад (21)	1	0,031
8	62 Зміст освіти;	Вищий навчальний заклад (21)	11	0,333
9	68 Інновації;	Вищий навчальний заклад (21)		нет связи
10	79 Кваліфікація;	Вищий навчальний заклад (21)	4	0,069
11	82 Кібернетична педагогіка;	Вищий навчальний заклад (21)	6	0,231
12	128 Наука;	Вищий навчальний заклад (21)	1	0,041
13	104 Ліцензування;	Вищий навчальний заклад (21)	18	0,581
14	134 Неповна вища освіта;	Вищий навчальний заклад (21)		нет связи
15	143 Освіта;	Вищий навчальний заклад (21)		нет связи
16	144 Освіта інтегрована;	Вищий навчальний заклад (21)	5	0,196
17	145 Освітній рівень вищої освіти;	Вищий навчальний заклад (21)	5	0,353
18	147 Освітньо-кваліфікаційний рівень вищої освіти;	Вищий навчальний заклад (21)	9	0,333
19	159 Післядипломна освіта;	Вищий навчальний заклад (21)	7	0,264
20	160 Повна вища освіта;	Вищий навчальний заклад (21)	1	0,041
21	168 Предметна галузь;	Вищий навчальний заклад (21)	1	0,043
22	191 Система освіти.	Вищий навчальний заклад (21)	11	0,427

Таблица 4.2 – Раскрытие содержания термина
«21 Вищий навчальний заклад»

	А	В	С	Д
1	Обеспечивающие	Обеспечиваемый	Кол. совпадающих	Сила
2	термины	термин	компонет	связи
3	5 Академія;	Вищий навчальний заклад (21)	20	0,58
4	23 Віртуальний університет;	Вищий навчальний заклад (21)	4	0,182
5	33 Державний вищий навчальний заклад;	Вищий навчальний заклад (21)	7	0,259
6	69 Інститут;	Вищий навчальний заклад (21)	24	0,686
7	84 Коледж;	Вищий навчальний заклад (21)	13	0,441
8	141 Організаційно – технічна навчальна сист	Вищий навчальний заклад (21)	4	0,157
9	169 Приватний вищий навчальний заклад;	Вищий навчальний заклад (21)	9	0,34
10	215 Університет.	Вищий навчальний заклад (21)	23	0,529

Таблица 4.3 – Раскрытие содержания термина
«54 Забезпечення вищого навчального закладу»

	А	В	С	Д
1	Обеспечивающие	Обеспечиваемый	Кол. совпадающих	Сила
2	термины	термин	компонет	связи
3	73 Інформаційно-методичне забезпечення вищого навчального закладу	Забезпечення вищого навчального закладу (54)	3	0,353
4	102 Лінгвістичне забезпечення вищого навчального закладу	Забезпечення вищого навчального закладу (54)	5	0,385
5	107 Матеріальне забезпечення вищого навчального закладу	Забезпечення вищого навчального закладу (54)	5	0,526
6	142 Організаційне забезпечення вищого навчального закладу	Забезпечення вищого навчального закладу (54)	5	0,526
7	221 Фінансове забезпечення вищого навчального закладу	Забезпечення вищого навчального закладу (54)	5	0,476
8				

Таблица 4.4 – Раскрытие содержания термина
«73 Інформаційно-методичне забезпечення вищого навчального закладу»

	А	В	С	Д
1	Обеспечивающие	Обеспечиваемый	Кол. совпадающих	Сила
2	термины	термин	компонент	связи
3	14 Варіативна (вибіркова) частина освітньо-професійної програми	Інформаційно-методичне забезпечення вищого н.	2	0,111
4	26 Галузевий компонент державних стандартів вищої освіти	Інформаційно-методичне забезпечення вищого н.	3	0,128
5	35 Державні стандарти вищої освіти	Інформаційно-методичне забезпечення вищого н.	1	0,091
6	36 Державний компонент державних стандартів вищої освіти	Інформаційно-методичне забезпечення вищого н.	1	0,065
7	63 Зміст навчання	Інформаційно-методичне забезпечення вищого н.	1	0,105
8	86 Компонент державного стандарту вищого навчального закладу	нет связи		
9	120 Навчальний план	нет связи		
10	146 Освітньо-кваліфікаційна характеристика	нет связи		
11	148 Освітньо-професійна програма підготовки фахівця	Інформаційно-методичне забезпечення вищого н.	2	0,160
12	185 Робоча навчальна програма	Інформаційно-методичне забезпечення вищого н.	1	0,071
13	201 Структурно-логічна схема підготовки фахівця	Інформаційно-методичне забезпечення вищого н.	1	0,087

Таблица 4.5 – Раскрытие содержания термина «149 Освітня технологія»

	А	В	С	Д
1	Обеспечивающие	Обеспечиваемый	Кол. совпад.	Сила
2	термины	термин	компонент	связи
3	6 Акредитація вищих навчальних закладів;	149 Освітня технологія		0,2
4	11 Базова вища освіта;	149 Освітня технологія		нет связи
5	20 Вища освіта;	Освітня технологія (149)	5	0,196
6	27 Галузь знань;	Освітня технологія (149)	5	нет связи
7	48 Екологічна культура;	Освітня технологія (149)	5	нет связи
8	62 Зміст освіти;	Освітня технологія (149)	8	0,281
9	68 Інновації;	Освітня технологія (149)	5	нет связи
10	79 Кваліфікація;	Освітня технологія (149)	5	нет связи
11	82 Кібернетична педагогіка;	Освітня технологія (149)	7	0,326
12	128 Наука;	Освітня технологія (149)	5	
13	104 Ліцензування;	Освітня технологія (149)	4	0,151
14	134 Неповна вища освіта;	Освітня технологія (149)	5	нет связи
15	143 Освіта;	Освітня технологія (149)	5	нет связи
16	144 Освіта інтегрована;	Освітня технологія (149)	4	0,190
17	145 Освітній рівень вищої освіти;	Освітня технологія (149)		нет связи
18	147 Освітньо-кваліфікаційний рівень вищої ос	Освітня технологія (149)		нет связи
19	159 Післядипломна освіта;	Освітня технологія (149)		нет связи
20	160 Повна вища освіта;	Освітня технологія (149)		нет связи
21	168 Предметна галузь;	Освітня технологія (149)		нет связи

Таблица 4.6 – Раскрытие содержания термина «151 Педагогіка вищої школи»

	А	В	С	Д
1	Обеспечивающие	Обеспечиваемый	Кол. совпадающих	Сила
2	термины	термин	компонент	связи
3	6 Акредитація вищих навчальних закладів;	Педагогіка вищої школи (151)		нет связи
4	11 Базова вища освіта;	Педагогіка вищої школи (151)		нет связи
5	20 Вища освіта;	Педагогіка вищої школи (151)		нет связи
6	27 Галузь знань;	Педагогіка вищої школи (151)		нет связи
7	48 Екологічна культура;	Педагогіка вищої школи (151)		нет связи
8	62 Зміст освіти;	Педагогіка вищої школи (151)	6	0,083
9	68 Інновації;	Педагогіка вищої школи (151)		нет связи
10	79 Кваліфікація;	Педагогіка вищої школи (151)		нет связи
11	82 Кібернетична педагогіка;	Педагогіка вищої школи (151)		нет связи
12	128 Наука;	Педагогіка вищої школи (151)		нет связи
13	104 Ліцензування;	Педагогіка вищої школи (151)	4	0,216
14	134 Неповна вища освіта;	Педагогіка вищої школи (151)		нет связи
15	143 Освіта;	Педагогіка вищої школи (151)		нет связи
16	144 Освіта інтегрована;	Педагогіка вищої школи (151)		нет связи
17	145 Освітній рівень вищої освіти;	Педагогіка вищої школи (151)		нет связи
18	147 Освітньо-кваліфікаційний рівень вищої ос	Педагогіка вищої школи (151)		нет связи
19	159 Післядипломна освіта;	Педагогіка вищої школи (151)		нет связи
20	160 Повна вища освіта;	Педагогіка вищої школи (151)		нет связи
21	168 Предметна галузь;	Педагогіка вищої школи (151)		нет связи
22	191 Система освіти.	Педагогіка вищої школи (151)		нет связи

Таблица 4.7 – Структура произвольно выбранного фрагмента семантической сети

	А	В	С	Д
1	Обеспечивающий	Обеспечиваемый	Кол. комп.	Сила
2	термин	термин	совпадающих	связи
3	Стратегія прийняття групових педагогічних рішень (200)	Індивідуальний план викладача (66)	2	0,125
4	Стратегія прийняття групових педагогічних рішень (200)	Метод виховання (108)	1	0,059
5	Стратегія прийняття групових педагогічних рішень (200)	Методика (109)		нет связи
6	Стратегія прийняття групових педагогічних рішень (200)	Метод навчання (111)	2	0,114
7	Стратегія прийняття групових педагогічних рішень (200)	Робоча навчальна програма (185)	7	0,333
8	Робоча навчальна програма (185)	Навчальний план (120)	8	0,457
9	Робоча навчальна програма (185)	Стратегія прийняття групових педагогічних рішень (200)	7	0,333
10	Навчальний план (120)	Кваліфікаційне завдання (тест) (81)	1	0,071
11	Метод навчання (111)	Стратегія прийняття групових педагогічних рішень (200)	2	0,114
12	Метод виховання (108)	Стратегія прийняття групових педагогічних рішень (200)	1	0,059
13	Кваліфікаційне завдання (тест) (81)	Індивідуальний план викладача (66)		нет связи
14	Кваліфікаційне завдання (тест) (81)	Навчальний план (120)	1	0,071
15	Індивідуальний план викладача (66)	Стратегія прийняття групових педагогічних рішень (200)	2	0,125

ТЕЗАУРУС ПРЕДМЕТНОЇ ГАЛУЗІ:
«ОРГАНІЗАЦІЯ ТА ФУНКЦІОНУВАННЯ ВИЩОГО
НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ»



1 **Автоматизована навчальна система** – комплекс апаратно-програмних засобів, який дозволяє автоматизувати навчання студентів за будь-якої навчальної дисципліни, включаючи оцінку знань студентів.*

2 **Автоматизована система управління вищого навчального закладу** – комплекс апаратно-програмних засобів, який автоматизує рішення задач управління, пов'язаних з будь-яким забезпеченням навчального процесу у вищому навчальному закладі.*

3 **Автоматизоване робоче місце викладача** – комплекс апаратно-програмних засобів, який дозволяє викладачу автоматизовано здійснювати збір, зберігання, оброблення навчально-методичної інформації, перетворення її в навчальний матеріал, а також створювати тестові завдання.**

4 **Автор** – той, хто написав будь-яку працю, твір, лист тощо, або розробив якийсь план, проект і т. ін.

5 **Академія** – вищий навчальний заклад, який здійснює підготовку, перепідготовку та підвищення кваліфікації фахівців з вищою освітою за освітньо-професійними програмами всіх освітньо-кваліфікаційних рівнів в окремо визначеній галузі знань або виробництва, проводить фундаментальні та прикладні наукові дослідження, є провідним науково-методичним центром у сфері своєї діяльності, має високий рівень кадрового та матеріально-технічного забезпечення.

6 **Акредитація вищих навчальних закладів** – процедура надання вищому навчальному закладу права здійснювати освітню діяльність, пов'язану зі здобуттям вищої освіти та кваліфікації, відповідно до вимог стандартів вищої освіти, а також до державних вимог щодо кадрового, науково-методичного та матеріально-технічного забезпечення.

7 **Асистент** – 1. Помічник професора, лектора та ін. у тій чи іншій роботі. 2. Нижча посада викладача у ВНЗ, а також особа, що обіймає цю посаду.

8 Аспірант – особа, яка має повну вищу освіту й освітньо-кваліфікаційний рівень магістра або спеціаліста, навчається в аспірантурі для підготовки дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата наук та готується до педагогічної або наукової діяльності.

9 Атестація (державна атестація) осіб, які закінчують вищі навчальні заклади – встановлення відповідності рівня якості отриманої ними вищої освіти вимогам стандартів вищої освіти після закінчення навчання за напрямом, спеціальністю.



10 База знань навчального призначення – упорядкована система формальних правил організації навчального процесу, фактів, які впливають на процеси навчання та механізмів викладів (оцінювання) та програмних засобів, які описують сутність освітніх процесів у ВНЗ, та призначена для уявлення накопичених в неї знань користувачам.**

11 Базова вища освіта – ступень сформованості інтелектуальних якостей особи, що визначають її всебічний розвиток як особистості і є достатнім для здобуття особою кваліфікації бакалавра.

12 Бакалавр – освітньо-кваліфікаційний рівень особи, яка на основі повної загальної середньої освіти здобула базову вищу освіту, фундаментальні та спеціальні уміння та знання щодо узагальненого об'єкту праці (діяльності), достатні для виконання завдань та обов'язків (робіт) певного рівня професійної діяльності, що передбачено для первинних посад у певному вигляді економічної діяльності.

13 Бібліотека вищого навчального закладу – 1. Установа, культуросвітній заклад, де зберігаються і видаються читачам книжки, журнали і т. інше, а також здійснюються популяризація і пропаганда літературних творів. 2. Більш або менш значна кількість книжок, спеціально підібраних для читача, наукової роботи, з метою колекціонування і т. ін. 3. Приміщення, кімната для зберігання книжок; книгосховище.



14 Варіативна (вибіркова) частина освітньо-професійної програми – рекомендований для засвоєння зміст навчання, сформований у вигляді системи змістовних модулів із зазначенням їх обсягу та форм атестації, призна-

чений для задоволення потреб і можливостей особистості, галузевих потреб у фахівцях певної спеціальності (спеціалізації) з урахуванням досягнень наукових шкіл і навчальних закладів.

15 Вибіркові навчальні дисципліни – сукупність навчальних дисциплін, які встановлюються вищим навчальним закладом.

16 Викладання – діяльність викладача, спрямована на керування навчально-пізнавальною діяльністю студента на основі врахування об'єктивних і суб'єктивних закономірностей, принципів, методів, організаційних форм і засобів навчання.

17 Викладач – той, хто читає лекції, веде заняття в навчальних закладах.

18 Випускна кафедра – навчальний підрозділ вищого навчального закладу, який забезпечує випускні заходи, тобто організує дипломне проектування, переддипломну практику, підготовку необхідних документів для державної екзаменаційної комісії, розробляє тематику дипломних робіт тощо.

19 Виховна робота – система організаційних, морально-психологічних, інформаційних, педагогічних, правових, культурно-просвітницьких заходів, спрямованих на формування та розвиток у студентів професійно необхідних психологічних якостей, моральної самосвідомості, що має забезпечити високу гуманну позицію у ставленні до суспільства й окремих осіб.

20 Вища освіта – освіта, отримана особою в результаті засвоєння змісту навчання з вищої освіти, яка базується на рівні повної загальної середньої освіти і завершується присвоєнням особі певного освітньо-кваліфікаційного рівня.

21 Вищий навчальний заклад – освітня установа, яка заснована і діє відповідно до законодавства України про освіту, реалізує відповідні освітньо-професійні програми вищої освіти за певними освітньо-кваліфікаційними рівнями, забезпечує освітню, навчально-виховну та професійну підготовку громадян відповідно до їх покликання, інтересів, здібностей та нормативних вимог у галузі вищої освіти, а також здійснює наукову і науково-технічну діяльність.

22 Відкрите заняття – захід, мета якого розповсюдження методичного досвіду.

23 Віртуальний університет – навчальний заклад, в основі якого полягають методи дистанційного навчання.*

24 Вчена рада вищого навчального закладу – колегіальний орган, якій очолює голова – керівник вищого навчального закладу, до компетенції якого належать: ухвалення рішень з питань організації навчально-виховного процесу; ухвалення основних напрямків наукових досліджень; оцінювання науково-педагогічної діяльності структурних підрозділів; прийняття рішень щодо кандидатур для присвоєння вчених звань доцента, професора, старшого наукового співробітника та ін.

25 Вчена рада факультету – колегіальний орган факультету, якій очолює голова – декан факультету, до компетенції якого належать: визначення загальних напрямків наукової діяльності факультету; обрання на посаду таємним голосуванням асистентів, викладачів, старших викладачів, доцентів, декана; ухвалення навчальних програм та навчальних планів; вирішення питань організації навчально-виховного процесу на факультеті, ухвалення фінансових плану і звіту факультету та ін.



26 Галузовий компонент державних стандартів вищої освіти – система нормативних і навчально-методичних документів за певними напрямами підготовки та спеціальностями для кожного освітньо-кваліфікаційного рівня, яка базується на державному компоненті. Включає: освітньо-кваліфікаційну характеристику (ОКХ) фахівця (нормативна частина); освітньо-професійну програму (ОПП) підготовки фахівця (нормативна частина); засоби діагностики рівнів освітньо-професійної підготовки фахівця; перелік спеціалізації за спеціальностями підготовки; терміни та визначення, які вживаються у сфері вищої освіти.

27 Галузь знань – група напрямів підготовки, споріднених за ознакою спеціальності узагальнених структур діяльності.

28 Гендерне виховання – цілеспрямований систематичний вплив на свідомість, почуття, поведінку вихованців з метою формування у них егалітарних (партнерських) цінностей, поваги до особистості незалежно від статі, розвитку індивідуальних якостей і здібностей задля їх самореалізації, оволодіння навичками статево толерантної поведінки.

29 Групове заняття – вид навчального заняття, на якому викладач пояснювально-лекційним методом викладає новий навчальний матеріал, методом опитування контролює засвоєння студентами вивченого матеріалу і домага-

ється його закріплення, методом творчих рекомендацій спрямовує самостійну працю студентів.

30 Гуманітарні та соціально-економічні дисципліни – сукупність навчальних дисциплін, які призначені для надання можливості оволодіння загальнолюдськими цінностями, вивчення національної та освітньої історії, засвоєння філософського світогляду та законів пізнання навколишнього середовища, удосконалення знання державної та однієї з іноземних мов, придбання знань, які необхідні для розуміння й активної участі у сучасних процесах економічного та політичного розвитку суспільства.



31 Декан – керівник факультету у вищій школі.

32 Деканат – навчально-адміністративне управління факультету на чолі з деканом.

33 Державний вищий навчальний заклад – освітня установа, яка заснована державою та здійснює підготовку, перепідготовку та підвищення кваліфікації фахівців з вищою освітою за рахунок коштів державного бюджету і підпорядкована органу державної виконавчої влади.

34 Державний іспит – перевірка відповідності рівня та якості підготовки випускників ВНЗ вимогам освітньо-кваліфікаційних характеристик, ступеню засвоєння ними змісту освітньо-професійних програм.

35 Державні стандарти вищої освіти – сукупність норм, які визначають державні вимоги до змісту, обсягу і рівня освітньої та фахової підготовки фахівців з вищою освітою.

36 Державний компонент державних стандартів вищої освіти – перелік напрямів і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка фахівців у вищих навчальних закладах за відповідними освітньо-кваліфікаційними рівнями; перелік кваліфікацій за відповідними освітньо-кваліфікаційними рівнями; вимоги до кожного освітньо-кваліфікаційного рівня та відповідного йому освітнього рівня вищої освіти.

37 Дидактика вищої школи – галузь педагогіки вищої школи, яка розробляє теорію освіти та навчання у вищих навчальних закладах, а також виховання у процесі навчання.

38 Дидактична мова науки – специфічна мова, якою викладаються, ті або інші навчальні дисципліни, які мають спеціальну лексику (лексика мате-

матики, фізики, хімії тощо) та структуру і правила подання навчального матеріалу, тобто дидактичну граматику.**

39 Дистанційне навчання – форма навчання, за якою спілкування між викладачем і студентом відбувається за допомогою листування, магнітофонних, аудіо- та відеокасет, комп'ютерних мереж (Internet), кабельного та супутникового телебачення.*

40 Дипломна робота – складова частина державної атестації, яка є теоретичним або експериментальним дослідженням одного з актуальних завдань зі спеціальності.

41 Дипломний проект – вирішення студентами певного інженерного завдання з теоретичним обґрунтуванням, проведенням проектно-конструкторських розробок і експериментальних досліджень.

42 Докторант – особа, яка має науковий ступінь кандидата наук і зарахована в докторантуру для підготовки дисертації на здобуття наукового ступеня доктора наук.

43 Докторська дисертація – наукова праця, яка виконується кандидатом наук для здобуття наукового ступеню доктор наук.

44 Доктор наук – особа, яка захистила в спеціалізованій вченої раді докторську дисертацію, наукові результати котрої ухвалені Вищої атестаційної комісією України.

45 Доцент – перше вчене звання або посада викладача вищої школи.



46 Екстернат – самостійне проходження курсу навчання із складанням іспитів при якому не будь навчальному закладі.

47 Екзамен (іспит) - перевірка знань студентів та учнів вищих і спеціальних середніх навчальних закладів з оцінкою в балах.

Завідувач кафедру – це висококваліфікована особа, яка очолює навчальний підрозділ вищого навчального закладу.

48 Екологічна культура – наявність глибоких знань про навколишнє середовище, екологічний стиль мислення, що зумовлює відповідальне ставлення до природи та свого здоров'я; уміння і досвід розв'язання екологічних проблем; безпосередня участь у природоохоронній праці, а також здатність прогнозувати можливі негативні віддалені наслідки природоперетворювальної діяльності людини.

49 **Екологічне виховання** – педагогічна діяльність, спрямована на формування у студентів екологічної культури.

50 **Економічне виховання** – педагогічна діяльність, спрямована на формування на основі спеціальних знань економічної свідомості, економічного мислення, умінь і навичок економічної діяльності, економічно значущих якостей особистості.

51 **Експертна навчальна система** – комплекс апаратно-програмних засобів, які створено за принципами побудови штучного інтелекту, які дозволяють навчати студентів без участі викладача з будь-якої навчальної дисципліни.**

52 **Електронний підручник** – сучасне джерело навчальної інформації на електронному носії, яке передбачає використання елементів інформаційних технологій: гіпертекст, мультимедиа, інтегровані словники та ін. Окремі електронні підручники мають оцінкову систему, яка дозволяє оцінювати знання тих, хто навчається в режимі тестування, що наближує їх до моделей професійних знань викладачів.**

53 **Естетичне виховання** – складова частина виховного процесу, спрямована на формування здатності сприймати і перетворювати дійсність за законами краси в усіх сферах діяльності людини.



54 **Забезпечення вищого навчального закладу** – методи, засоби та інші ресурси необхідні для цілеспрямованого функціонування вищого навчального закладу.

55 **Завідувач кафедри** – особа, яка очолює кафедру.

56 **Залік** – перевірка знань студентів та учнів вищих і спеціальних середніх навчальних закладів без оцінки в балах.

57 **Заліковий кредит** – одиниця виміру навчального навантаження, необхідного для засвоєння кредитних модулів, або блоку модулів.

58 **Заочне навчання** – навчання, яке здійснюється шляхом проведення навчальних зборів у ВНЗ, та самостійної роботи студентів-заочників за місцем праці в період між навчальними зборами.

59 Засоби діагностики рівня якості освітньо-професійної підготовки фахівця – інструмент, за допомогою якого здійснюється вимір значень показників якості знань, умінь, навичок, досвіду тих, хто навчається.

60 Засоби навчання – матеріальні або технічні засоби, які використовуються у вищих навчальних закладах з метою навчання студентів, наприклад, макети, лабораторні установи, діaproектори, магнітофони, обчислювальні мережі та ін.

61 Здобувач – особа, яка має повну вищу освіту, прикріплена до організації або установи, що мають аспірантуру і докторантуру та готує дисертації на здобуття наукових ступенів кандидата наук без навчання в аспірантурі, або доктора наук без навчання в докторантурі.

62 Зміст освіти – обумовлені цілями та потребами суспільства вимоги до системи знань, умінь і навичок, світогляду та громадянських і професійних якостей майбутнього фахівця, що формуються у процесі навчання з урахуванням перспектив розвитку науки, техніки, технології та культури. Зміст освіти встановлюється в освітньо-кваліфікаційній характеристиці фахівця.

63 Зміст навчання – науково обґрунтований методичний та дидактичний навчальний матеріал, засвоєння якого забезпечує здобуття освіти і кваліфікації згідно з освітньо-кваліфікаційним рівнем.

64 Знання – 1. обізнаність у чому-небудь, наявність відомостей про когонебудь чи що-небудь. 2. сукупність відомостей з якої-небудь галузі, набутих у процесі навчання, дослідження тощо. 3. пізнання дійсності в окремих її проявах і в цілому.



65 Індивідуальне навчальне заняття – вид заняття, мета якого підвищити рівень підготовки та розкрити індивідуальні творчі здібності студентів.

66 Індивідуальний план викладача – документ, в якому відображається навчальна, методична, наукова та організаційна робота викладача ВНЗ протягом навчального року.

67 Індивідуальні завдання з окремих дисциплін – завдання для виконання рефератів, розрахунків, графічних, курсових, кваліфікаційних, дип-

ломних робіт або задач і проектів, які видаються студентам в термін, передбачений навчальними планами та робочими навчальними програмами.

68 Інновації – новостворені (застосовані) та (або) вдосконалені конкурентоздатні технології, продукція або послуги, а також організаційно-технічні рішення виробничого, адміністративного, комерційного або іншого характеру, що істотно поліпшують структуру та якість виробництва та (або) соціальної сфери.

69 Інститут – вищий навчальний заклад або структурний підрозділ університету, академії, який здійснює підготовку, перепідготовку та підвищення кваліфікації фахівців з вищою освітою за освітньо-професійними програмами всіх освітньо-кваліфікаційних рівнів у певній галузі науки, виробництва, освіти, культури та мистецтва; проводить наукову та науково-виробничу діяльність, має високий кадровий і матеріально-технічний потенціал.

70 Інституціональні дослідження – дослідження, які здійснюються в межах вищого навчального закладу.*

71 Інструкторсько-методичні заняття – захід, який проводять декани, його заступники, завідувачі кафедр з питань планування, організації та проведення навчальної та методичної роботи на факультеті, а також з метою формування єдиних поглядів про сучасні прийоми організації та доцільну методику проведення навчальних занять.

72 Інтелектуальні інформаційні технології – заходи, способи та методи виконання функцій збирання, зберігання, оброблення, пересування та використання знань.

73 Інформаційно-методичне забезпечення вищого навчального закладу – сукупність джерел інформації, методів та засобів, у тому числі технічних, які забезпечують цілеспрямоване навчання з будь-якої спеціальності.



74 Кампус – 1. Студентське містечко, територія університету. 2. Студентський гуртожиток.*

75 Кандидат наук - особа, яка захистила в спеціалізованій вченої раді кандидатську дисертацію, наукові результати котрої ухвалені Вищої атестаційної комісією України.

76 Кандидатська дисертація - наукова праця, яка виконується аспірантом або здобувачем для здобуття наукового ступеню кандидат наук.

77 Кандидатський мінімум – це іспити, які складають аспіранти і здобувачі наукового ступеня кандидата наук для отримання права на захист кандидатської дисертації. У кандидатський мінімум входять іспити з спеціальності, з філософії та одного із іноземних мов.

78 Кафедра – 1. Об'єднання викладачів, науковців однієї або споріднених дисциплін у вищому навчальному закладі. 2. Поміст із похилою дошкою, укріпленою на підвищенні для лектора, викладача або промовця.

79 Кваліфікація – здатність особи виконувати завдання та обов'язки відповідної праці.

80 Кваліфікаційна робота – складова частина державної атестації бакалавра, яка є науково-теоретичним, системотехнічним або експериментальним дослідженням одного з актуальних завдань напряму, спеціальності або спеціалізації підготовки студента.

81 Кваліфікаційне завдання (тест) – інструментарій, який дає змогу об'єктивно оцінити рівень підготовленості студентів до виконання кваліфікаційних вимог (функціональних обов'язків посадового призначення).

82 Кібернетична педагогіка – наука, яка вивчає закономірності вироблення рішень у сфері педагогіки та освітніх послуг, пов'язаних з управлінням пізнавальною діяльністю тих, хто навчається, педагогічними та освітніми процесами.**

83 Когнітивні процес – цілеспрямований процес пізнавальної діяльності.

84 Коледж – навчальний заклад або структурний підрозділ університету, академії, інституту, консерваторії, який здійснює підготовку фахівців з вищою освітою за освітньо-професійними програмами бакалавра або молодшого спеціаліста з одного (кількох) споріднених напрямів підготовки або спеціальностей.

85 Колоквіум – 1. Бесіда викладача зі студентами з метою вияснення і підвищення їхніх знань. 2. Збори, на яких заслуховують і обговорюють наукові доповіді.

86 Компонент державного стандарту вищого навчального закладу – складник державних стандартів вищої освіти, який вводиться з метою забез-

печення більшої відповідності освітньо-кваліфікаційного рівня підготовки фахівців вимогам замовників – споживачів фахівців.

87 Консультація – вид навчального заняття, на якому студент отримує від викладача відповідні запитання або пояснення певних теоретичних положень чи аспектів їх практичного застосування.

88 Контрольна робота – одна з форм контролю та обліку знань і умінь студентів, яка виконується за семестровим розкладом занять, на заліках та екзаменах.

89 Куратор – особа, якій доручено нагляд за певним видом діяльності студентської групи. Це людина, яка здійснює нагляд за навчальним або виховним процесом у студентській групі.

90 Кредит – кількісний показник повного навчального навантаження студента з конкретної дисципліни, яка спонукає студентів до вільного вибору навчальних дисциплін та якісного їх засвоєння та є одним із критеріїв порівняння навчальних систем вищих навчальних закладів.

91 Кредитний модуль – закінчений обсяг інформації, яку має засвоїти студент, або закінчений обсяг навчальної діяльності, яку має виконати студент.

92 Кредитно-модульна система організації навчального процесу – модель організації навчального процесу, яка ґрунтується на поєднанні модульних технологій навчання та залікових освітніх одиниць (залікових кредитів).

93 Креативна діяльність – творча, новаторська діяльність.

94 Курс лекцій – навчальне видання повного викладу тем навчальної дисципліни, визначених програмою

95 Курсова робота (проект) – самостійна навчальна робота студентів, яка виконується з метою закріплення, поглиблення й узагальнення знань, отриманих ними під час навчання, та їх застосування до комплексного розв'язання конкретного фахового завдання.



96 Лабораторія навчальна – один з типів закладу, відділу або підрозділ у складі ВНЗ, що проводить наукові, виробничо-педагогічні та інші експерименти або навчальні заняття.

97 Лабораторне заняття – вид навчального заняття, під час якого студент під керівництвом викладача проводить природничі або імітаційні експерименти чи досліди з метою підтвердження окремих теоретичних положень певної навчальної дисципліни, набуває практичних навичок роботи з лабораторним устаткуванням, обладнанням, обчислювальною технікою, вимірювальною апаратурою, методикою експериментальних досліджень.

98 Лекція – усний виклад навчального предмета викладачем у вищому або середньому спеціальному навчальному закладі.

99 Лекція-візуалізація – виклад теоретичного матеріалу, який формує здатність творчо перетворювати усну та письмову навчальну інформацію у наочний образ за рахунок систематизації, концентрації та виділення найбільш суттєвих і значущих елементів змісту навчання, а також мистецтво розвертати цей образ за необхідністю до системи адекватних розумових, обчислювальних та практичних дій.

100 Лекція з попередньо запланованими помилками – виклад теоретичного матеріалу з старанно «замаскованими» помилками змістовного, методичного або поведінського характеру.

101 Лекція – прес-конференція – виклад теоретичного матеріалу шляхом відповідей на запитання тих, хто навчається.

102 Лінгвістичне забезпечення вищого навчального закладу – основа всіх видів забезпечення ВНЗ: сукупність методів, мовних і апаратно-програмних засобів уявлення інформації, призначених для реалізації основних функцій вищого навчального закладу.**

103 Лінгводидактика – наука, об'єктом досліджень якої є навчально-виховний процес вищої школи, а предметом досліджень - методи і засоби перенесення навчальної інформації від викладача до тих, хто навчається.*

104 Ліцензування – 1. Процедура визнання спроможності ВНЗ певного типу розпочати освітню діяльність, пов'язану зі здобуттям вищої освіти та кваліфікації, відповідно до вимог стандартів вищої освіти, а також до державних вимог щодо кадрового, науково-методичного та матеріально-технічного забезпечення. 2. Видача ліцензії (дозволу) на користування чим-небудь.



105 Магістр – освітньо-кваліфікаційний рівень фахівця, який на основі кваліфікації бакалавра або спеціаліста здобув поглиблені спеціальні знання

та знання інноваційного характеру, має певний досвід їх застосування та продукування нових знань для розв'язання проблемних професійних завдань у певній галузі народного господарства.

106 Магістерська робота – складова частина державної атестації фахівця, яка має відрізнятися всебічним аналізом принципово нових факторів, явищ і закономірностей або узагальненням раніше відомих положень з інших наукових позицій або, є іншому аспекті, вагомими і переконливими аргументами на користь прийнятих рішень, свідчити про здатність автора до творчої діяльності.

107 Матеріальне забезпечення вищого навчального закладу – усі види ресурсів які потрібні для організації якісної та цілеспрямованої підготовки фахівців у вищому навчальному закладі.

108 Метод виховання – спосіб взаємопов'язаної діяльності вихователя та вихованців, спрямований на формування в них певних поглядів, переконань, навичок і звичок поведінки.

109 Методика – сукупність методів навчання чому-небудь, практичного виконання чого-небудь, а також наука про методи навчання.

110 Методичні рекомендації (методичні вказівки) – навчальне або виробничо-практичне видання, роз'яснення з певної теми, розділу або питання навчальної дисципліни, роду практичної діяльності з методикою виконання окремих завдань, певного виду робіт, а також заходів.

111 Метод навчання – спосіб упорядкованої взаємопов'язаної діяльності викладачів і студентів, спрямований на досягнення поставлених вищою школою цілей.

112 Метод науково-педагогічного дослідження – шлях вивчення й опанування складних психолого-педагогічних процесів формування особистості, встановлення об'єктивних закономірностей навчання та виховання.

113 Модель професійних знань викладача – модель, яка віддзеркалює основні складники професійної діяльності викладача, тобто зміст навчального матеріалу, його обсяг і логічну структуру, зв'язки з навчальним матеріалом інших предметних сфер, галузей, а також критерії оцінювання якості знань, умінь і навичок студентів. Окремим складником моделі професійних знань викладача є науковий складник, який віддзеркалює наукову діяльність викладача.

114 Молодший спеціаліст – освітньо-кваліфікаційний рівень вищої освіти особи, яка на основі повної загальної середньої освіти здобула непов-

ну вищу освіту, спеціальні уміння і знання, достатні для здійснення виробничих функцій певного рівня професійної діяльності, що передбачено для певних посад у певному виді економічної діяльності.

115 Монографія – ґрунтовне наукове дослідження, в якому висвітлюється одне питання, або тема.



116 Навик – уміння, що створено тренуванням, звиканням.

117 Навчальна дисципліна – самостійна галузь науки, яка викладається у вищих навчальних закладах у межах навчального плану і має відношення до будь-якого блоку навчальних дисциплін (гуманітарного, фундаментального, професійно-орієнтованого).

118 Навчальне видання – видання систематизованих відомостей наукового або прикладного характеру, викладених у зручній для вивчення та викладання формі.

119 Навчальний наочний посібник – навчальне образотворче видання матеріалу на допомогу у вивченні, викладанні чи вихованні.

120 Навчальний план – нормативний документ вищого навчального закладу, який складається на підставі освітньо-кваліфікаційної характеристики, освітньо-професійної програми та структурно-логічної схеми підготовки фахівців.

121 Навчальний посібник – навчальне видання, що доповнює або частково (повністю) замінює підручник та офіційно затверджене як таке.

122 Навчальний процес у вищих навчальних закладах – система організаційних і дидактичних заходів, які спрямовані на реалізацію змісту вищої освіти на певному освітньо-кваліфікаційному рівні на підставі державних стандартів вищої освіти.

123 Навчальний рейтинг – інтегральний індекс або комплексний показник якості навчання студента, його розвитку на певному етапі, який визначає не лише якість здобутих знань і вмінь з окремих дисциплін, а й систематичність у роботі, активність, творчість, самостійність студента.

124 Навчально-виховний процес – доцільна та взаємообумовлена діяльність викладача та тих, хто навчається, щодо підготовки висококваліфікованих кадрів.

125 Навчально-методичний посібник – навчальне видання з методики викладання навчальної дисципліни (її розділу, частини) або з методики виховання.

126 Навчально-методичні (методичні) збори внз – захід, який має на меті деталізацію підсумків навчально-виховного процесу, завдань щодо його удосконалення у майбутньому періоді навчання.

127 Напрям підготовки за професійним спрямуванням у вищій освіті – група спеціальностей із спорідненим змістом освіти.

128 Наука – сфера людської діяльності, призначення якої полягає у виробленні та теоретичній систематизації об'єктивних знань про дійсність, одна з форм суспільної свідомості.

129 Наукова робота – фундаментальні та прикладні дослідження з метою одержання наукових і науково-прикладних результатів.

130 Науковий ступінь – наукова кваліфікація в окремих галузях знань, в Україні - доктора та кандидати наук.

131 Наукове звання – звання, що надаються викладачам внз та науковим робітникам у залежності від виконаної ними педагогічної роботи, в Україні – професор, доцент, старший науковий робітник, асистент, молодший науковий співробітник.

132 Науково-організаційна робота – комплекс заходів щодо довгострокового, перспективного і поточного планування наукової та науково-технічної діяльності, підготовки наукових і науково-педагогічних кадрів, патентно-ліцензійної, винахідницької та раціоналізаторської, інформаційно-видавничої роботи, підтримання зв'язків з науковими установами міністерств України та інших центральних органів виконавчої влади.

133 Науково-педагогічний працівник – фізична особа, яка за основним місцем роботи у вищих навчальних закладах III – IV рівнів акредитації та прирівняних до них вищих навчальних закладах післядипломної освіти, відповідно до трудового договору (контракту) професійно займається педагогічною діяльністю в поєднанні з науковою та науково-технічною діяльністю, має відповідну кваліфікацію, підтверджену результатами атестації.

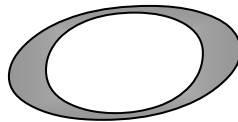
134 Неповна вища освіта – ступінь сформованості інтелектуальних якостей особи, що визначають її всебічний розвиток як особистості та є достатнім для здобуття кваліфікації молодшого спеціаліста.

135 Нормативна частина освітньо-професійної програми – зміст навчання, сформований відповідно до вимог нормативної частини освітньо-кваліфікаційної характеристики у вигляді системи змістовних модулів із зазначенням їх обсягу і рівня засвоєння, а також форм державної атестації.

136 Нормативні навчальні дисципліни – сукупність дисциплін, які встановлюються державними стандартами освіти.

137 Нормативний термін навчання – встановлений освітньо-професійною програмою термін викладання нормативної та вибіркової частин змісту освітньо-професійної програми для очної форми навчання.

138 Носій дидактичної мови науки – викладач, який володіє одним або кількома мовами науки і в процесі викладання використовує їх.**



139 Обчислювальна мережа вищого навчального закладу – технічні засоби забезпечення навчального процесу, які дозволяють вирішувати широке коло складних завдань, пов'язаних з управлінням когнітивною діяльністю студентів, а також завдань фінансового, лінгвістичного, інформаційного та інших видів забезпечення.

140 Опонент – 1. Суперник у суперечці (спорі). 2. Особа, якій доручено оцінку дисертації або доповіді. Офіційний опонент – рецензент, офіційно призначений спеціалізованою вченою радою із числа компетентних вчених у певній галузі науки для глибокого та всебічного розгляду дисертаційної роботи, експертизи, її результатів.

141 Організаційно-технічна навчальна система – сучасний вищий навчальний заклад, який має технічний складник у вигляді корпоративної обчислювальної мережі зі складним математичним і програмним забезпеченням.*

142 Організаційне забезпечення вищого навчального закладу - сукупність методів, засобів та осіб, які мають чіткі функціональні обов'язки у рамках штатного розкладу вищого навчального закладу та забезпечують організацію і цілеспрямоване функціонування вищого навчального закладу.

143 Освіта – основа інтелектуального, культурного, духовного, соціального й економічного розвитку суспільства та держави.

144 Освіта інтегрована – освіта, у функціонуванні якої реалізовано принцип інтегрованості, що позначає наповнення освітнього процесу глибоко ін-

тегрованими навчальними курсами, які мають родинні, взаємодоповнюючі та взаємообумовлені проблеми (теми).

145 Освітній рівень вищої освіти – характеристика вищої освіти за ознакою рівня сформованості якостей людини, що забезпечують її всебічний розвиток як особистості, та достатніх для здобуття відповідної кваліфікації.

146 Освітньо-кваліфікаційна характеристика – державний нормативний документ, у якому узагальнюється зміст освіти, тобто відображаються цілі освітньої та професійної підготовки, визначаються основні вимоги до фахівця, його місце в структурі господарства держави.

147 Освітньо-кваліфікаційний рівень вищої освіти – характеристика вищої освіти за ознаками рівня сформованості якостей людини, що забезпечують її здатність виконувати відповідні фахові завдання чи обов'язки певного кваліфікаційного рівня (кваліфікований робітник; молодший спеціаліст; бакалавр; спеціаліст; магістр).

148 Освітньо-професійна програма підготовки фахівця – державний нормативний документ, у якому узагальнюється зміст навчання, встановлюються вимоги до змісту, обсяг і рівень освітньої та професійної підготовки фахівця за певною спеціальністю певного освітньо-кваліфікаційного рівня.

149 Освітня технологія – процес, який має чіткі межі в залежності від освітньо-кваліфікаційного рівня підготовки фахівця, ґрунтується на державних освітніх стандартах (навчальному плані, ОКХ, ОПП, структурно-логічній схемі), які віддзеркалюють стратегію групового педагогічного рішення і є сукупністю взаємопов'язаних технологій навчання окремих дисциплін.*

150 Оцінювання знань – визначення та вираження в умовних одиницях (балах), а також в оцінкових судженнях викладача знань, умінь і навичок студентів відповідно до вимог навчальних програм.



151 Педагогіка вищої школи – наука про закономірності навчання та виховання студентів, а також їх наукову та професійну підготовку як фахівців відповідно до вимог держави.

152 Педагогічна майстерність – сукупність якостей особистості, які забезпечують високий рівень самоорганізації професійної діяльності педагога.

153 Педагогічний (методичний) експеримент – метод або методика цілеспрямованих досліджень, пов'язаних з вивченням процесів і явищ у сфері освіти та виховання людини.

154 Педагогічний тест – система взаємопов'язаних предметних змістових завдань специфічної форми, що дозволяє оцінювати структуру і вимірювати рівень знань та інші характеристики особи.

155 Підрозділ вищого навчального закладу – складник навчального закладу, який має штатну структуру, матеріальні та технічні засоби і виконує певні функції управління та забезпечення навчального процесу, наприклад, факультет, кафедра, лабораторія, науково-дослідний відділ, бібліотека, майстерні тощо.

156 Підручник – навчальне видання із систематизованим викладом навчальної дисципліни, що відповідає навчальній програмі та офіційно затверджене як таке.

157 Підсумковий контроль – засіб, який здійснюється з метою оцінки результатів навчання на певному освітньо-кваліфікаційному рівні або на окремих його завершених етапах.

158 Підсумковий семінар – форма групових занять, де розглядаються стрижньові питання дисципліни, які є загальними для багатьох тем і розділів, важливі в методологічному відношенні питання або ставляться великі проблеми, для вирішення яких необхідно залучити широкий матеріал дисципліни.

159 Післядипломна освіта – освіта, яка забезпечує одержання нової кваліфікації, нової спеціальності та професії на основі раніше здобутої у навчальному закладі та досвіду практичної роботи, поглиблення професійних знань, умінь за спеціальністю, професією.

160 Повна вища освіта – ступінь сформованості інтелектуальних якостей особи, що визначають її всебічний розвиток як особистості і є достатнім для здобуття особою кваліфікації спеціаліста або магістра.

161 Показове заняття – захід, мета якого розповсюдження методичного досвіду, практичної демонстрації високої організації, забезпечення та ефектної методики проведення навчальних занять, тренувань, використання навчально-матеріальної бази, контролю підготовленості та дій студентів.

162 Поточний контроль – засіб діагностики, який здійснюється для перевірки ходу та якості засвоєння навчального матеріалу у період між екзаме-

наційними сесіями, стимулювання навчальної праці студентів і вдосконалення методики проведення занять.

163 Початковий (вхідний) контроль – засіб діагностики, який проводиться на початку вивчення навчальної дисципліни з метою виявлення підготовленості тих, хто навчається, до її вивчення.

164 Планування навчального процесу – одна з основних важливих складників процесу керування навчальною та виховною роботою у навчальних закладах.

165 Практикум – 1. Вид практичного навчання, заняття з якогось предмета; 2. Навчальне видання практичних завдань і вправ, що сприяють засвоєнню набутих знань, умінь і навичок.

166 Практичне заняття – вид навчального заняття, на якому викладач організує детальний розгляд студентами окремих теоретичних положень навчальної дисципліни та формує вміння і навички їх практичного застосування шляхом індивідуального виконання студентом відповідно до сформульованих завдань.

167 Практичний посібник – виробничо-практичне видання, призначене працівникам для оволодіння знаннями та навичками під час виконанні будь-якої роботи, операції, процесу.

168 Предметна галузь – сукупність об'єктів, понять, зв'язків, відношень і способів перетворення та взаємодії цих об'єктів, які вирішуються в певній сфері людської діяльності.

169 Приватний вищий навчальний заклад – освітня установа, яка заснована фізичними або юридичними особами, здійснює підготовку, перепідготовку та підвищення кваліфікації фахівців з вищою освітою за рахунок фізичних або юридичних осіб, а також може отримати державне замовлення на підготовку фахівців.

170 Природничо-математичні (фундаментальні) дисципліни – сукупність дисциплін, які є базою для якісного засвоєння професійних (професійно-орієнтованих) дисциплін, розвивають творче аналітичне мислення.

171 Проблемна лекція – виклад теоретичного матеріалу з метою залучити тих, хто навчається, у спільну творчу роботу з викладачем.

172 Проблемне навчання – тип навчання, що розвиває, зміст якого представлений сукупністю проблемних завдань різних рівнів складності, у ході вирішення яких тими, хто навчається, відбувається формування в них

пізнавальної мотивації, нових творчих здібностей, нових знань, умінь, навиків, досвіду.

173 Пробні заняття – заняття, які проводяться з метою визначення підготовки викладача до самостійного проведення занять з тими, хто навчається, а також розгляду організації та методики проведення занять з нових тем і питань.

174 Проміжний (модульний) контроль – засіб, який здійснюється з метою виявлення умінь і знань студентів системного характеру в обсязі змістовних модулів (розділів і тем) навчальної дисципліни.

175 Проректор – заступник ректора вищого навчального закладу.

176 Професійна мова – природна мова, лексика якої містить спеціальні терміни. Вона формується у студентів в процесі вивчення професійно-орієнтованих дисциплін будь-якої спеціальності.

177 Професійні (професійно-орієнтовані) дисципліни – сукупність навчальних дисциплін, які забезпечують мінімально-необхідну суму знань та умінь, що необхідні для подальшого засвоєння спеціальностей певного напрямку підготовки, формують повне уявлення про професійну діяльність, як специфічний вид праці у даному напрямі та забезпечують можливість самостійної трудової діяльності.

178 Професор – 1. Найвище вчене звання, що надається найбільш кваліфікованим викладачам внз та працівникам наукових установ і лікувальних закладів, що керують науково-дослідною і лікувальною роботою; 2. Посада, яку обіймає людина з цим званням.

179 Процес виховання – система виховних заходів, спрямованих на формування всебічно та гармонійно розвиненої особистості.



180 Рейтинг – позиція студента в групі за результатами навчання з певного предмета, яка визначається рейтинговим показником.

181 Рейтинг з дисципліни – сума всіх рейтингових оцінок, а також заохочувальних і штрафних балів.

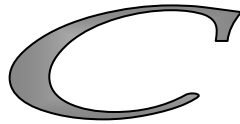
182 Ректор – особа, яка очолює вищий навчальний заклад.

183 Ректорат – 1. Адміністративний орган вищого навчального закладу, який очолює ректор. 2. Приміщення, де знаходиться цей орган.

184 **Рецензент** – автор рецензії; той, хто спеціально пише рецензії, відгуки.

185 **Робоча навчальна програма** – документ, у якому відповідно до вимог освітньо-кваліфікаційної характеристики та освітньо-професійної програми підготовки фахівців визначено мету, зміст навчальної дисципліни і найбільш доцільні засоби організації засвоєння цього змісту тими, хто навчається.

186 **Розклад навчальних занять** – документ, що регламентує роботу вищого навчального закладу; складається на семестр навчальним відділом спільно з навчальними частинами факультетів, затверджується ректором і доводиться до викладацького складу та студентів.



187 **Самостійна робота студента** – оволодіння навчальним матеріалом у час, вільний від обов'язкових навчальних занять тими, хто навчається.

188 **Самостійне заняття під керівництвом викладача** – вид навчального заняття, яке проводиться з метою активного засвоєння студентами нових знань, закріплення, поширення та поглиблення знань, отриманих на інших видах занять, розроблення рефератів, курсових робіт (проектів, задач), виконання індивідуальних розрахункових робіт, проведення моделювання та виконання інших творчих завдань, а також для навчання студентів методам самостійної роботи з навчальним матеріалом.

189 **Семінар (семінарське заняття)** – 1. Форма групових занять (з якого-небудь предмета або теми) студентів ВНЗ, учнів середньої школи та ін., що відбуваються під керівництвом викладача. 2. Форма групових навчально-теоретичних або практичних занять членів наукових гуртків, слухачів курсів тощо.

190 **Семінар дослідного типу** – форма групових навчально-теоретичних занять, де розглядаються окремі наукові проблеми для поглибленого їх опрацювання.

191 **Система освіти** – сукупність закладів освіти, наукових, науково-методичних і методичних установ, науково-виробничих підприємств, державних і місцевих органів управління освітою та самоврядування в галузі освіти.

192 Система управління вищим навчальним закладом – взаємопов’язана ієрархічна сукупність планомірних, цілеспрямованих методів, які реалізуються насамперед на рівнях ректора, проректорів, деканів, заступників деканів, завідуючих кафедрами інших керівників підрозділів ВНЗ, і безпосередньо викладачами, які організують керування когнітивної діяльністю тих, хто навчається.

193 Словник – 1. Книга, в якій в алфавітному чи тематичному порядку подано слова якоїсь мови (з тлумаченням, перекладом іншою мовою тощо). 2. Словниковий склад будь-якої мови.

194 Спеціаліст – освітньо-кваліфікаційний рівень фахівця, який на основі кваліфікації бакалавра здобув спеціальні уміння та знання, має певний досвід їх застосування для вирішення складних професійних завдань, передбачених для відповідних посад у певній галузі господарства.

195 Спеціалізація спеціальності – категорія, що характеризує відмінність окремих завдань діяльності фахівця за ознаками різниці засобів, або(та) продуктів, або(та) умов діяльності в межах спеціальності.

196 Спеціалізована вчена рада – розглядає дисертації та представляє матеріали для присудження наукових ступенів доктора та кандидата наук.

197 Спеціальність – категорія, що характеризує: у сфері освіти – спрямованість і зміст навчання під час підготовки фахівця (визначається через об’єкт діяльності фахівця та відображає, насамперед, вид його діяльності та сферу застосування його праці); у сфері праці – особливості спрямованості та специфіку роботи в межах професії (зміст завдань професійної діяльності).

198 Стипендія – регулярна грошова допомога, яку надають тим, хто навчається в навчальних закладах, а також особам, що перебувають в аспірантурі, докторантурі.

199 Стратегія прийняття групових педагогічних рішень – основні напрями формування гуртом висококваліфікованих викладачів системи знань, умінь і навичок у студентів певної спеціальності, яка віддзеркалюється у навчальному плані, структурно-логічній схемі підготовки фахівця, а також в освітньо-кваліфікаційній характеристиці та освітньо-професійній програмі.**

200 Стратегія прийняття педагогічного рішення – основні напрями формування викладачем системи знань, умінь і навичок у студентів з конкре-

тної навчальної дисципліни, яка віддзеркалюється у робочій навчальній програмі.**

201 **Структурно-логічна** схема підготовки фахівця – науково та методично обґрунтований алгоритм процесу реалізації освітньо-професійної програми підготовки фахівця за конкретною спеціальністю та спеціалізацією.

202 **Студент** – той, хто навчається у вищому або середньому спеціальному навчальному закладі.



203 **Текст** лекцій – навчальне видання викладу матеріалу певних розділів навчальної дисципліни.

204 **Тематичний** план вивчення навчальної дисципліни – основний робочий документ кафедри та викладача, який визначає зміст і порядок вивчення конкретної навчальної дисципліни.

205 **Теоретичні (науково-практичні) конференції студентів** – вид навчальних занять, які проводяться на завершальному етапі вивчення дисциплін в інтересах поглиблення й удосконалення отриманих знань, вироблення у студентів навичок збору, аналізу та узагальнення наукової інформації, підготовки доповідей та повідомлень, набуття й удосконалення навичок публічних виступів і ведення наукових дискусій.

206 **Термін** – слово або словосполучення, що означає чітко окреслене спеціальне поняття якої-небудь галузі науки, техніки, мистецтва, суспільного життя тощо.

207 **Термінологічне** поле навчальної дисципліни – сукупність взаємопов'язаних термінів, які складають понятійну основу будь-якої навчальної дисципліни.*

208 **Термінологічний** словник – словник термінів та визначень певної галузі знань.

209 **Термінологія** – сукупність термінів якоїсь галузі науки, техніки, мистецтва або всіх термінів даної мови.

210 **Технічне** забезпечення вищого навчального закладу – технічні засоби у вигляді засобів передачі даних (засоби зв'язку), обчислювальних мереж, лабораторних установ тощо, які використовуються з метою підвищення ефективності організації навчального процесу, а також безпосередньо для навчання студентів.

211 Технологія навчання – цілеспрямований процес, який відповідає заздалегідь розробленій стратегії прийняття педагогічних рішень, віддзеркаленої у робочій навчальній програмі в межах стратегії прийняття групових педагогічних рішень, яка у свою чергу віддзеркалюється в освітніх стандартах (навчальному плані, структурно-логічній схемі, освітньо-професійній програмі й освітньо-кваліфікаційній характеристиці) та спрямована на реалізацію навчальної мети методами, засобами та існуючими ресурсами.*

212 Тлумачний словник – словник, що пояснює значення слів певної мови, дає граматичну, стилістичну характеристики, приклади застосування та інші відомості.

213 Тест – 1. Стандартизовані завдання, за результатами виконання яких судять про психофізіологічні й особистісні характеристики, а також знання, уміння та навички досліджуваного; 2. Система формалізованих завдань, призначених для встановлення відповідності освітніх (кваліфікаційних) рівнів особи до вимог освітніх (кваліфікаційних) характеристик; 3. Коротке стандартне завдання, метод випробування, що застосовується в різних галузях науки для одержання кількісної характеристики певних явищ.



214 Уміння – здатність особи виконувати певні дії під здійснення тієї чи іншої діяльності на основі відповідних знань.

215 Університет (класичний університет) – багатoproфiльний вищий навчальний заклад, який здійснює підготовку, перепідготовку та підвищення кваліфікації фахівців з вищою освітою з широкого спектру природничих, гуманітарних, технічних та інших напрямів науки, техніки, культури і мистецтва за освітньо-професійними програмами всіх освітньо-кваліфікаційних рівнів; проводить фундаментальні та прикладні наукові дослідження; є провідним науково-методичним центром, сприяє поширенню наукових знань і здійснює культурно-просвітницьку діяльність серед населення; має розвинуту інфраструктуру наукових і науково-виробничих підприємств і установ, високий рівень кадрового та матеріально-технічного забезпечення такої діяльності.

216 Управління (керування) процесом виховання – діяльність педагогів, що забезпечує планомірний і цілеспрямований виховний вплив на студентів.

217 **Учений** – особа, яка має широкі та глибокі знання взагалі або в якій-небудь галузі науки.



218 **Факультатив** – навчальний предмет, курс, що вивчається студентами вищого навчального закладу за бажанням з метою поглиблення та розширення наукових і прикладних знань.

219 **Факультет** – підрозділ (частина, відділ) вищого навчального закладу, де викладають певний цикл споріднених наукових дисциплін і готують фахівців відповідного профілю.

220 **Фізичне виховання** – система соціально-педагогічних заходів, спрямованих на зміцнення здоров'я, загартування організму, гармонійний розвиток форм, функцій і фізичних можливостей людини, формування життєво важливих рухових навичок і вмінь.

221 **Фінансове забезпечення вищого навчального закладу** – грошове забезпечення організаційно-штатних одиниць вищого навчального закладу, а також забезпечення навчально-виховного процесу необхідними матеріалами, технічними засобами тощо.



222 **Якість вищої освіти** – сукупність якостей особи з вищою освітою, що відображає її професійну компетентність, ціннісну орієнтацію, соціальну спрямованість і обумовлює здатність задовольняти як особисті духовні і матеріальні потреби, так і потреби суспільства;

223 **Якість освітньої діяльності** – сукупність характеристик системи вищої освіти та її складових, яка визначає її здатність задовольняти встановлені і передбачені потреби окремої особи або(та) суспільства.

**ТЕРМІНОЛОГІЧНА СИСТЕМА ПРЕДМЕТНОЇ ГАЛУЗІ:
«ОРГАНІЗАЦІЯ ТА ФУНКЦІОНУВАННЯ ВИЩОГО
НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ»**

**Укрупнена схема термінології предметної галузі «організація та
функціонування вищого навчального закладу»
(рівень корінного поняття)**

Основна мета даного підрозділу виділити з термінологічної низки три групи термінів, тобто їх попереднє класифікувати. Така класифікація передбачає упорядкування певних термінів з метою пошуку між них однорідних зв'язків та відносин. Рівень корінного поняття має три терміна і їх поняття, які формують три гілки понять (див. рис. В.1).

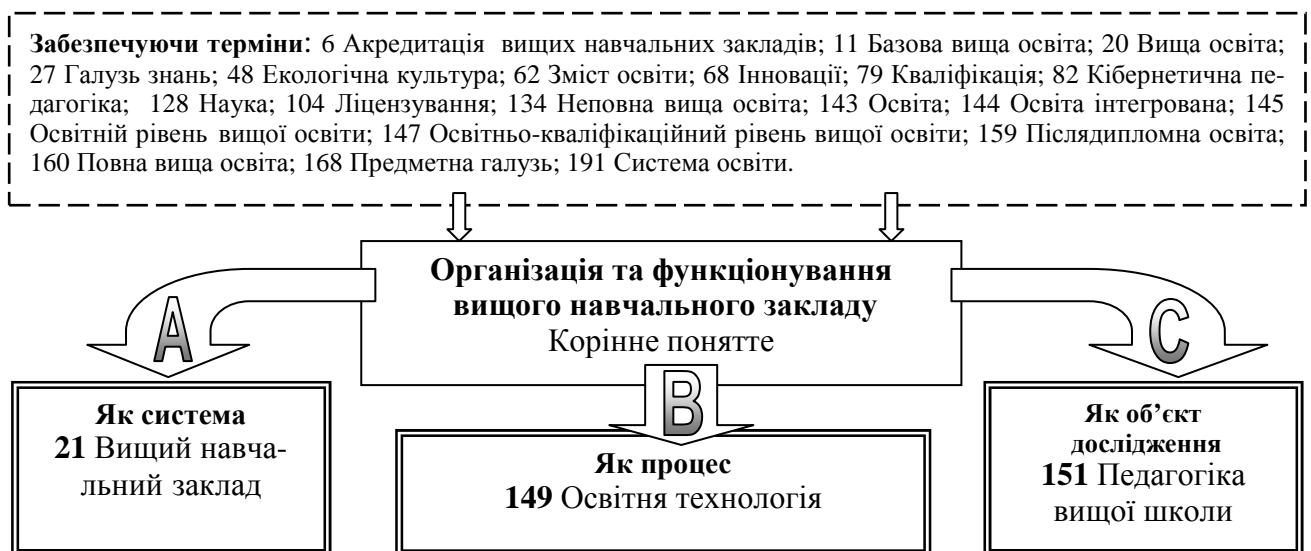


Рисунок В.1 – Узагальнена схема термінологічного дерева предметної галузі «організація та функціонування вищого навчального закладу»

Перша гілка (позначено літерою А) при розкритті поняття «вищий навчальний заклад», як система передбачає використання відносин «загальне – часткове» та «рід – від». *Друга гілка* (позначено літерою В), крім того, буде формуватися на просторо часових відносинах або як кажуть темпоральних відносинах, а також причинно-наслідних (каузальних) зв'язків між певними поняттями. *Третя гілка* (позначено літерою С), в корні якої полягає термін «педагогіка вищої школи» передбачає будь які відносини між низ лежачими термінами.

Дослідження корінного поняття неможливо без знання 20 термінів, які на рис. В.1 наведені пунктирної лінією та є забезпечуючими для розкриття корінного поняття.

Організація та функціонування вищого навчального закладу як системи (гілка А перший рівень ієрархії)

В даному підрозділі із низки термінів виділені 11 термінів, поняття яких формують узагальнений образ вищого навчального закладу, як системи. На рис. В.2 показані відношення «загальне – часткове» між терміном «вищий навчальний заклад» та іншими.

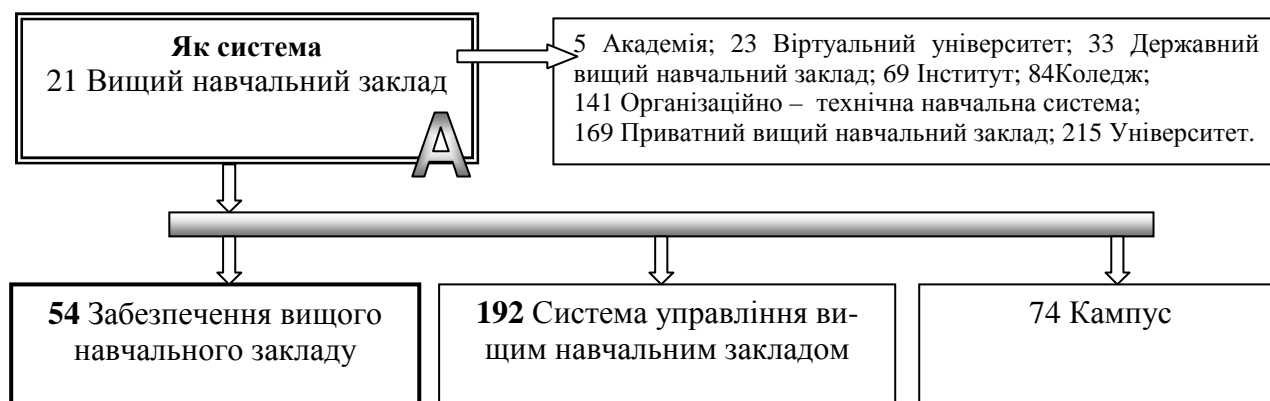


Рисунок В.2 – Перший рівень розкриття терміна вищий навчальний заклад як система

Номера термінів, які мають свою власну структуру виділені жирним шрифтом.

Види «забезпечення вищого навчального закладу» (54) (другий рівень ієрархії)

Виділимо 6 термінів та їх понять, які представляють один з важливих вузлів другого рівня ієрархії гілки А термінологічної системи. Вони розкриті з різної ступеню деталізації. Більш уваги надано розкриттю термінів «інформаційно-методичне ...» та «організаційне забезпечення вищого навчального закладу». Основні відношення між виділеними термінами ілюструються рис. В.3. Вони є важливішими між інших, так як розкривають сутність функціонування вищого навчального закладу, а також найбільш оказують вплив на ефективність та цілеспрямованість роботи ВНЗ як системи.



Рисунок В.3 – Схема розкриття терміна «забезпечення вищого навчального закладу»

Складові терміна «інформаційно-методичного забезпечення вищого навчального закладу» (73) (третій рівень ієрархії)

Поняття терміна «інформаційно-методичного забезпечення вищого навчального закладу» є найбільш об'ємним та розкривається 42 поняттями. Складність розкриття даного поняття полягає у тому, що у даний час відсутнє чітке стандартизоване поняття цього терміну. Воно складається із багатьох складових які різноманітні за своїм значенням. Автор не претендує на повноту розкриття цього терміну 42 поняттями. Однак вони сумісно з відношеннями, які показані на рис. В.4 дають уявлення складності цього поняття. Схема відносин поняття терміну «інформаційно-методичного забезпечення вищого навчального закладу» к іншим термінам для зручності розчинена на два рисунка, які мають явно виразкові та поважні вузли. Це вузол, у корні якого знаходиться термін (35) «Державні стандарти вищої освіти». Його поняття пов'язано з багатьма фундаментальними поняттями, які суттєво впливають на процеси організації та функціонування вищого навчального закладу. К ним відносяться низка таких понять, як навчальний план, освітньо-професійна програма, освітньо-кваліфікаційна характеристика, спеціальність, спеціалізація, навчальна дисципліна та інші.

Крім того, слово «інформаційно-методичне» є складовим, де перша його частина віддзеркалює інформаційну компоненту, яка розкриває сутність таких термінів, як навчальне видання, навчально-методичний посібник, підручник, методичні рекомендації, електронний підручник, курс лекцій, текст лекцій та інші.

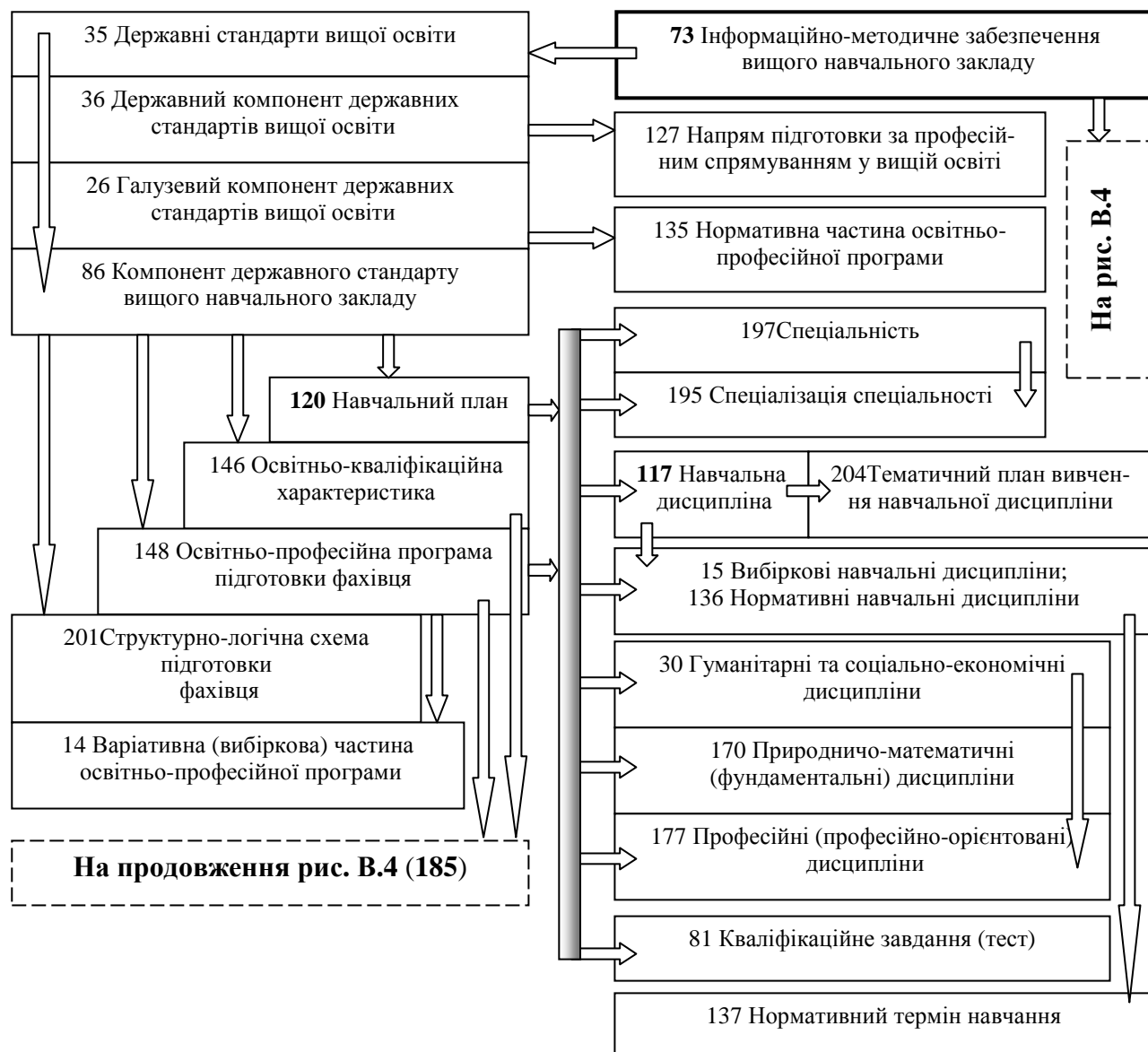
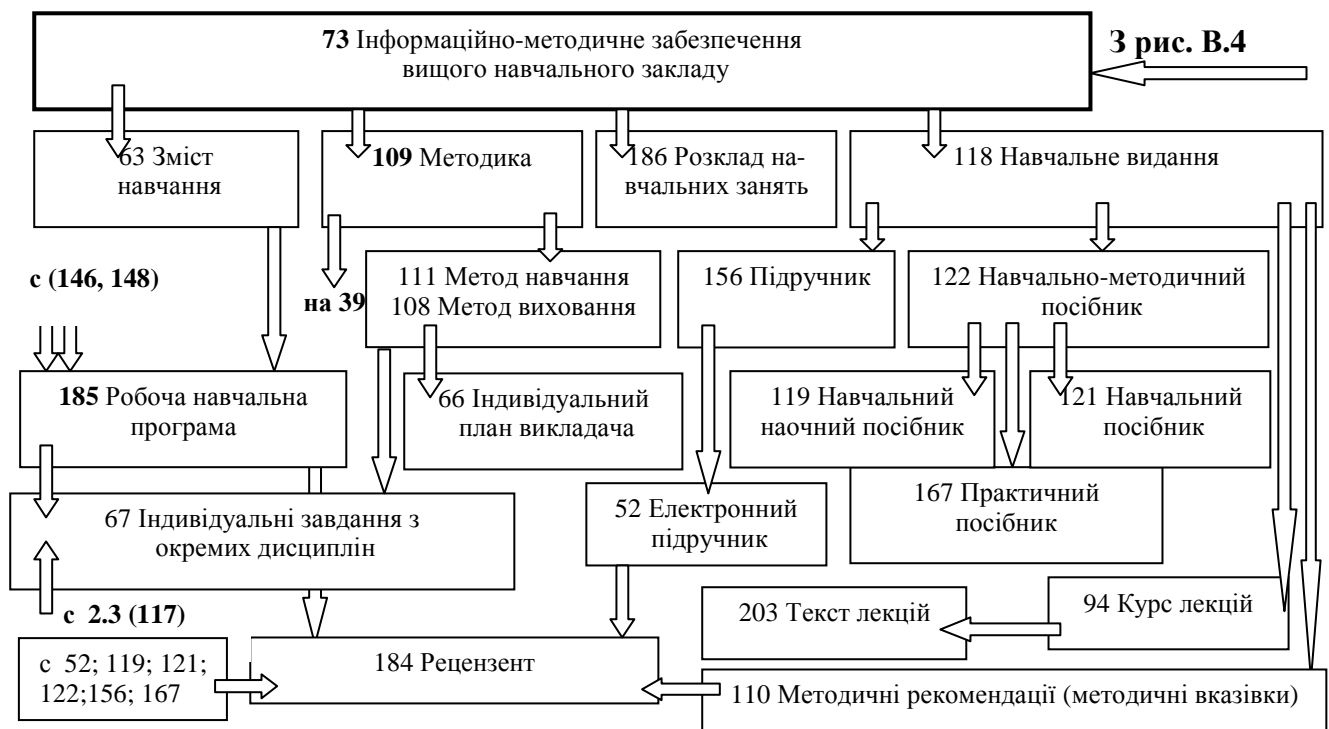


Рисунок В.4 – Схема розкриття терміна «інформаційно-методичне забезпечення вищого навчального закладу»

Складові терміна «лінгвістичне забезпечення вищого навчального закладу» (102) (третій рівень ієрархії)

Термін «лінгвістичне забезпечення вищого навчального закладу» рідко використовується у педагогічній практиці. Однак з розвитком лінгвістичних технологій та їх використання у різноманітних сферах людської діяльності спонукало автора включити до термінологічної низки предметної галузі терміни, поняття яких безпосередньо пов'язані з викладанням навчального матеріалу. Незначна кількість виділених термінів не передбачає ілюстрацію відносин між ними.



Продовження рисунку В.4 – Схема розкриття терміна
«інформаційно-методичне забезпечення вищого навчального закладу»

Складові терміна «організаційне забезпечення вищого навчального закладу» (142) (третій рівень ієрархії)

Одним із потужних вузлів гілки А третього рівня ієрархії терміносистеми є термін «організаційне забезпечення вищого навчального закладу», який розкривається 34 поняттями. В залежності від рівня акредитації та інших чинників вищі навчальні заклади мають різне організаційне забезпечення. В даному пункті на рис. В.5 ілюструється основні елементи одного з варіантів організаційного забезпечення вищого навчального закладу.

Складові терміна «технічне забезпечення вищого навчального закладу» (210) (третій рівень ієрархії)

Будь який сучасний навчальний заклад має технічне забезпечення. До нього відносять технічні приклади, які використовуються у вищому навчальному закладі. Очевидно, що представити повний перелік термінів, які описують технічне забезпечення вищих навчальних закладів ні є можливим. В даному пункті представлені лише окремі терміни, поняття яких віддзеркалюють сучасний стан технічного забезпечення вищого навчального закладу. Воно передбачує такі поняття, як математичне та програмне забезпечення технічних систем котрі використовуються у навчальних закладах. Нажаль більшої об'єм понятійного матеріалу не дозволив включити у даний пункт терміни та їх дефініції повністю розкриваючи суттєву природу математичного і програ-

много забезпечення. Основані терміни розкриваючи поняття «технічне забезпечення вищого навчального закладу» наведено на рис. В.6.

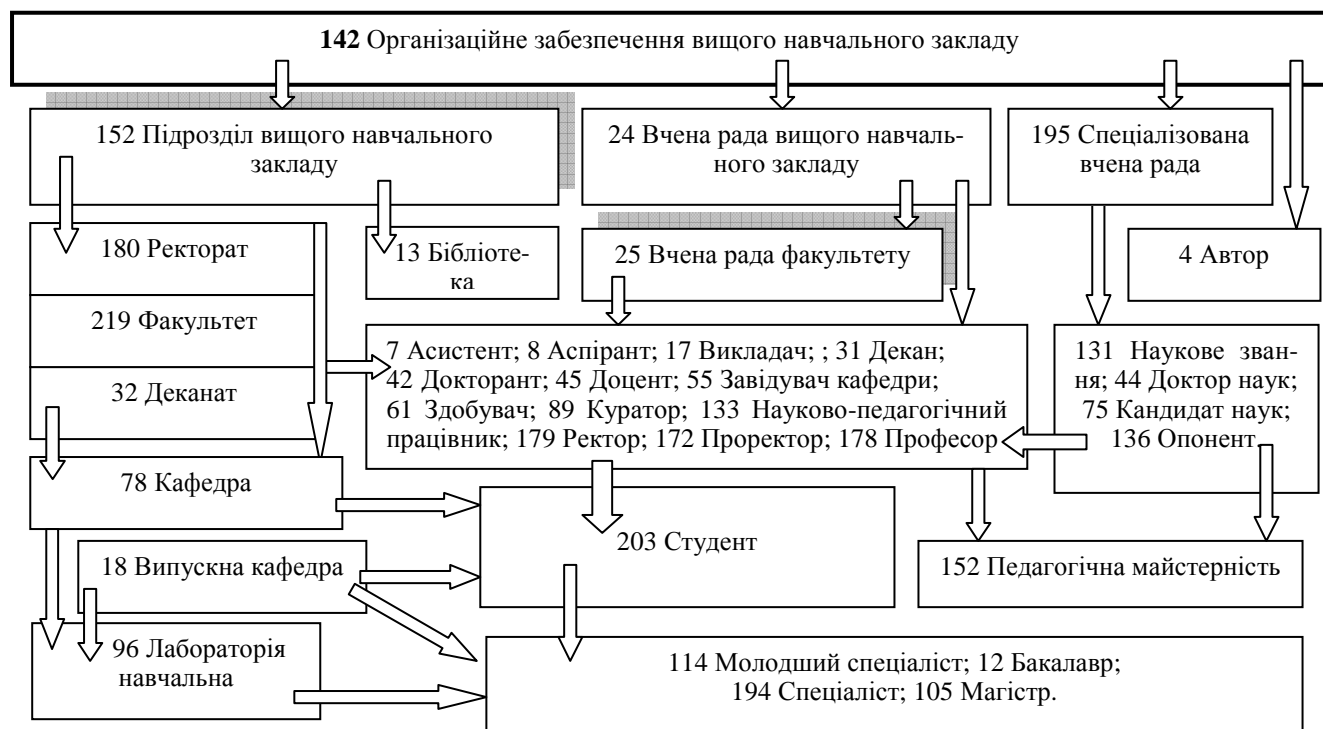


Рисунок В.5 – Схема розкриття терміна «організаційне забезпечення вищого навчального закладу» (варіант)

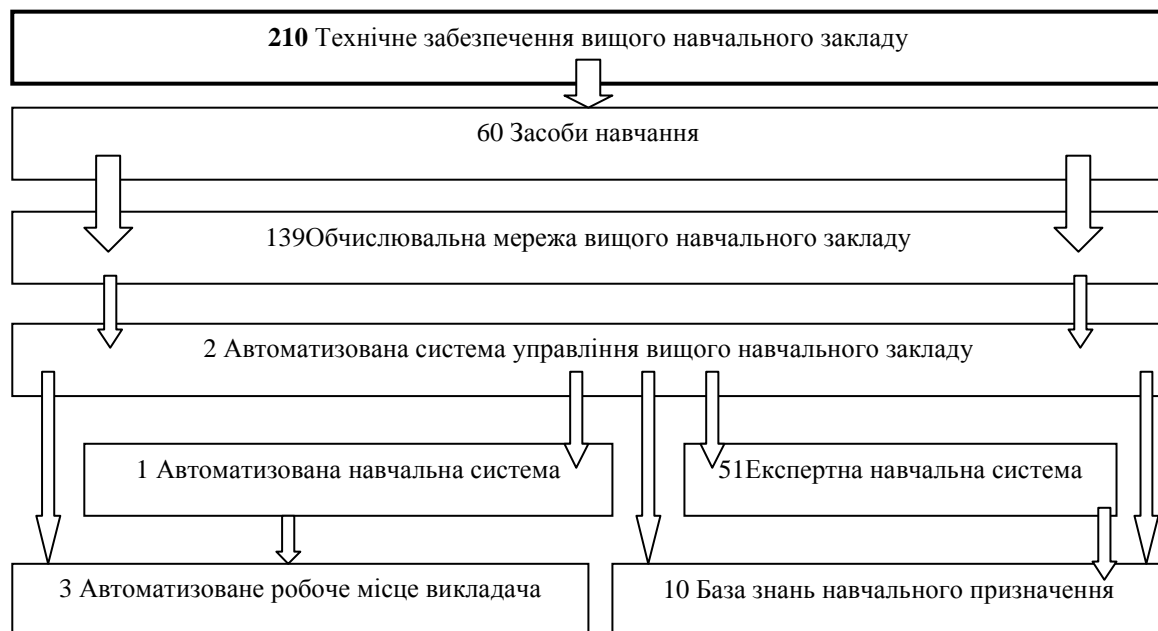


Рисунок В.6 – Схема розкриття терміна «технічне забезпечення вищого навчального закладу»

Складові терміна «фінансове забезпечення вищого навчального закладу» (221) (третій рівень ієрархії)

Фінансове забезпечення вищого навчального закладу є специфічним поняттям, термінологію якого використовують обмежено коло осіб. Таки поняття, як керування фінансовою діяльністю ВНЗ, баланс грошового притока і відтоку у часі, крапка беззбитковості, ступень фінансового ризика та інші відводять нас у другу предметну галузь – економіку. Це обмежило даний пункт одним терміном.

Складові терміна «система управління вищим навчальним закладом» (192) (другий рівень ієрархії)

Важкої складової корінного поняття і поняття «вищий навчальний заклад» є поняття «система управління вищого навчального закладу». До сих пор відсутнє чітке розуміння того, що є система управління вищим навчальним закладом і чим вона відрізняється від системи управління (керування) навчальним процесом. Крім того, окремі автори не розрізняють поняття управління освітніми і навчальними процесами. У цьому разі існує свого роду дуалізм між поняттями «система управління вищим навчальним закладом» і окремими поняттями вузлового терміну «інформаційно-методичне забезпечення вищого навчального закладу», та як без інформаційної складової системи управління не існують. Крім того, поняття «система управління вищим навчальним закладом» тісно пов'язано з поняттям «організаційне забезпечення вищого навчального закладу», так як організаційна структура вищого навчального закладу є основою управління, а окремі його підрозділи (реktorат, деканати, кафедри) є органами управління вищим навчальним закладом, та навчальним процесом вчасності. Схема розкриття терміна «система управління вищого навчального закладу» ілюструється рис. В.7.

Організація та функціонування вищого навчального закладу як процесу
(гілка **В** перший рівень ієрархії)

В дійсному підрозділі схематично уявлені терміни та їх поняття, які описують процеси та явища, які спливають у вищому навчальному закладі та складають гілку **В** термінологічної системи, яка розглядається. Дана частина терміносистеми має 69 термінів та їх понять, які упорядковані на чотирьох рівнях ієрархії загальної терміносистеми.

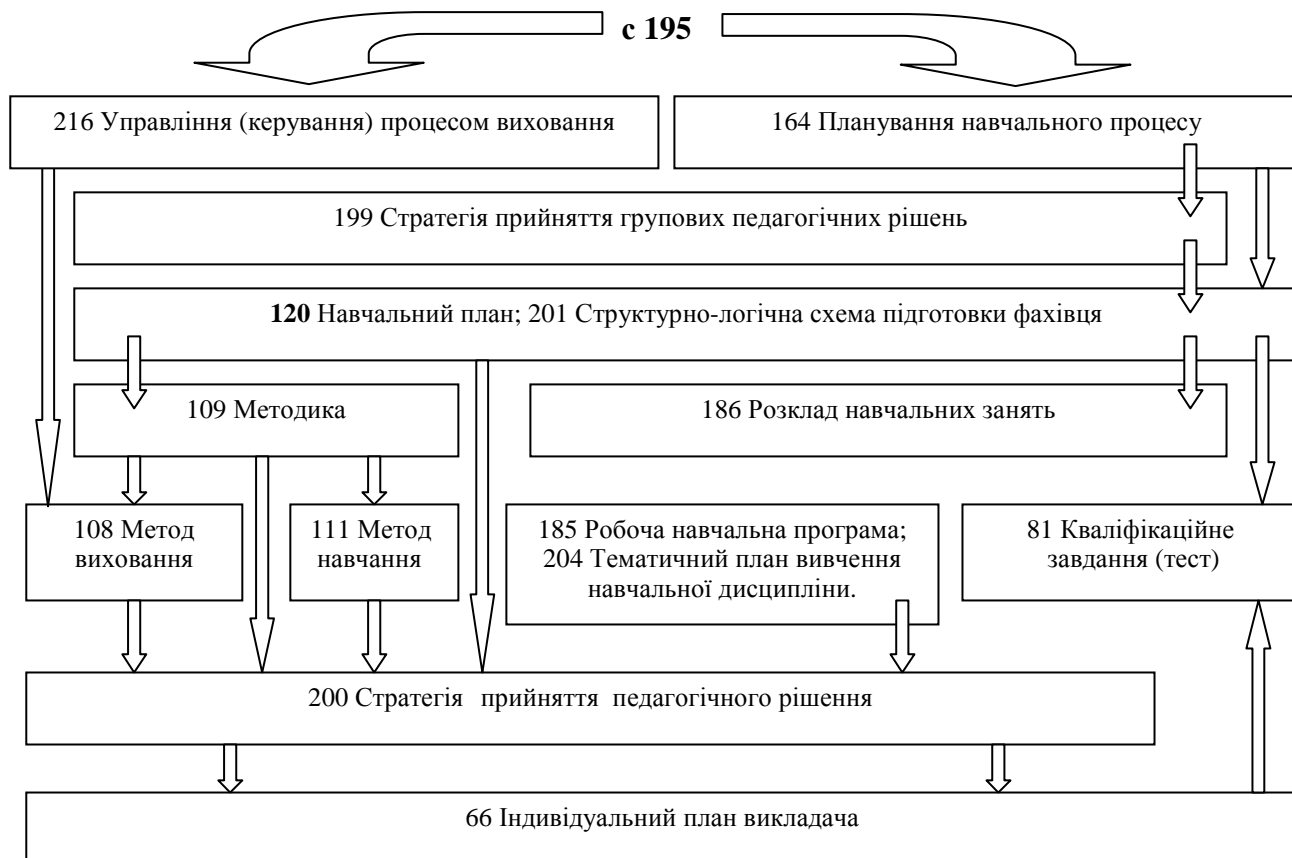


Рисунок В.7 – Схема розкриття терміна «система управління вищим навчальним закладом»

*Основні складові терміна «освітня технологія» (149)
(другий рівень ієрархії)*

Даний рівень містить терміни і поняття, які розкривають суть технократичного підходу до навчального процесу. Основу другого рівня ієрархії терміносистеми складають три рівних за значимістю поняття «навчальний процес у вищих навчальних закладах», «процес виховання» та «навчально-виховний процес». Вони пов'язані з поняттям «технологія навчання», яке є складовою поняттю освітня технологія». Схема розкриття терміна «освітня технологія» на другому рівні ієрархії терміносистеми показано на рис. В. 8. Складовою цей схеми є термін «інтелектуальні інформаційні технології». Сутність цього терміну розкривається у Державних стандартах.

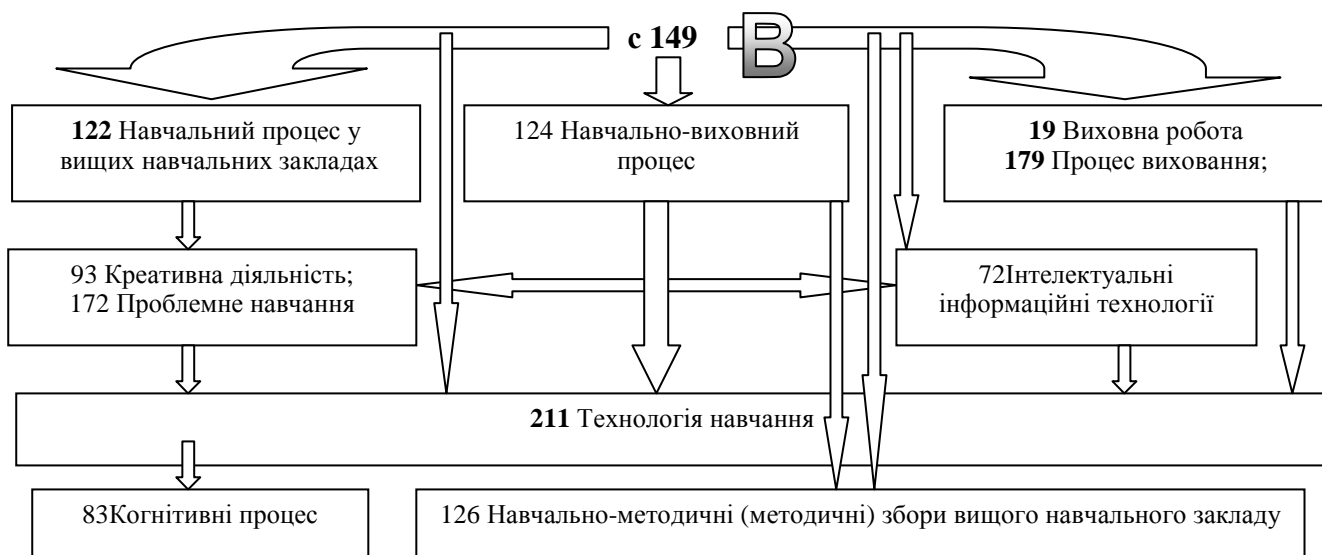


Рисунок В.8 – Схема розкриття терміна «освітня технологія»

Основні складові термінів «виховна робота» (19) та «процес виховання» (179) (третій рівень ієрархії)

Одної з важливих складових освітніх технологій є процес виховання, або виховна робота у вищому навчальному закладі. Слід підкреслити факт зниження ролі виховної роботи у зв'язку з використанням технократичних підходів до освіти і в частковості до навчання. Однак сучасні тенденції інтеграції та глобалізації суспільства передбачають здійснювати виховну роботу та організовувати виховний процес з урахуванням гендерних, екологічних, економічних та інших факторів. Схема розкриття термінів «виховна робота» та «процес виховання» ілюструється рис. В.9

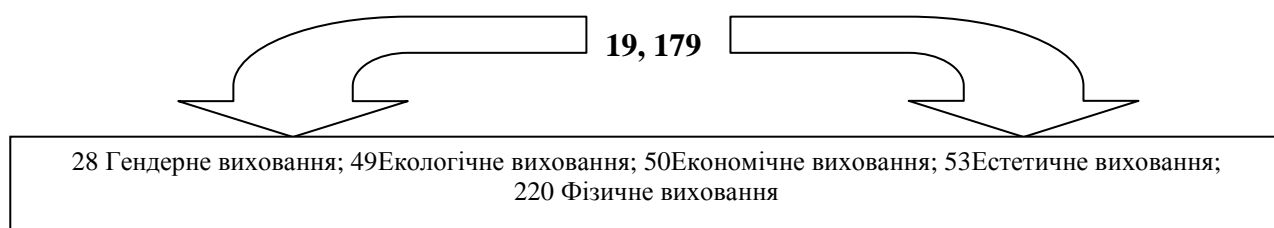


Рисунок В.9 – Схема розкриття термінів «виховна робота» (19) та «процес виховання» (179)

Основні складові терміна «навчальний процес у вищих навчальних закладах» (122) як технологія навчання (211) (третій рівень ієрархії)

Суттєвий технократичний підхід до навчання у вищому навчальному закладі в теперішній час обумовлене використанням у навчальному процесі інформаційних технологій, що на наш погляд, не в повної мере віддзеркалює

сутність терміну «технологія навчання». Технологія навчання є складовою частиною більш загального процесу, тобто освітній технології.

Схема розкриття терміна «навчальний процес у вищих навчальних закладах» ілюструється рис В.10, де наведені терміни третього рівня ієрархії терміносистеми.

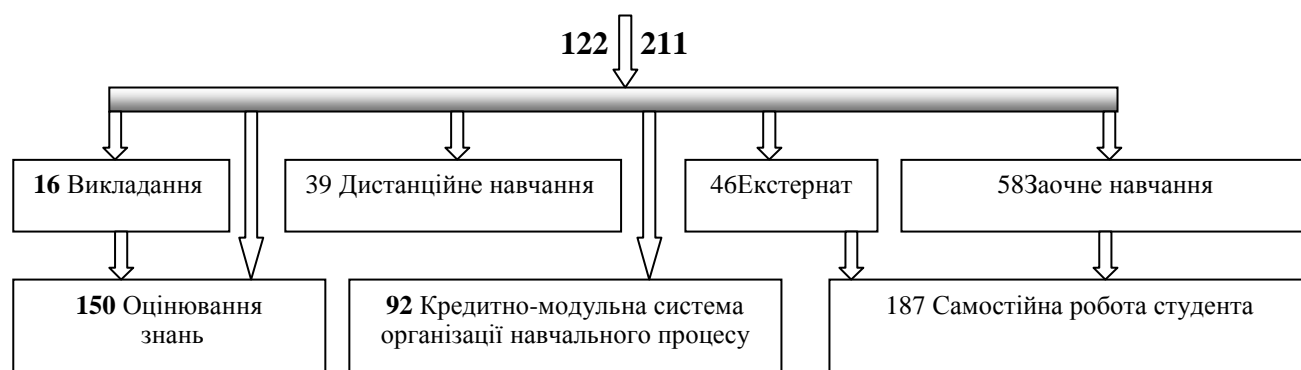


Рисунок В.10 – Схема розкриття терміна «навчальний процес у вищих навчальних закладах» як технологія навчання

Основні складові терміна «викладання» (16) (четвертий рівень ієрархії)

До четвертого рівня належить термін «викладання», який розкривається 25 поняттями приведеними у цьому підпункті. Більша частина наведених термінів пояснює сутність видів занять. Різноманітність видів занять дає можливість викладачу створити свою індивідуальну технологію навчання в залежності від багатьох факторів. К ним можливо віднести такі, як науковість навчального матеріалу його об'єм, кваліфікацію та педагогічну майстерність викладача та інші. Розкриття терміна «викладання» приведено на рис. В.11.

Основні складові терміна «кредитно-модульна система організації навчального процесу» (92) (четвертий рівень ієрархії)

Поняття терміна «кредитно-модульна система організації навчального процесу» безпосередньо пов'язано з поняттями «навчальний процес у вищих навчальних закладах» (122) та має признаки поняття «технологія навчання» (211). Зв'язок з цими поняттями ілюструється рис. В.12.

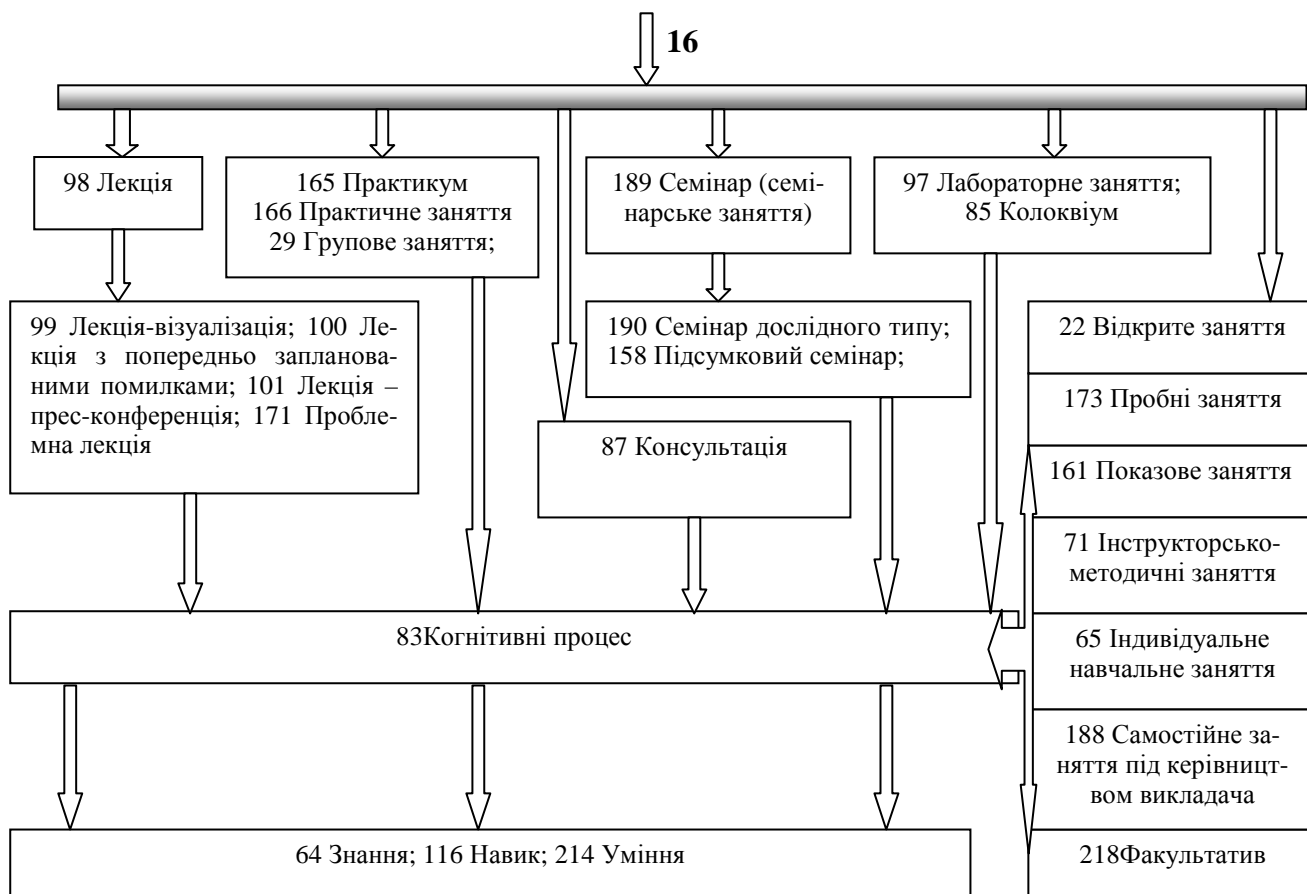


Рисунок В.11 – Схема розкриття терміну «викладання»

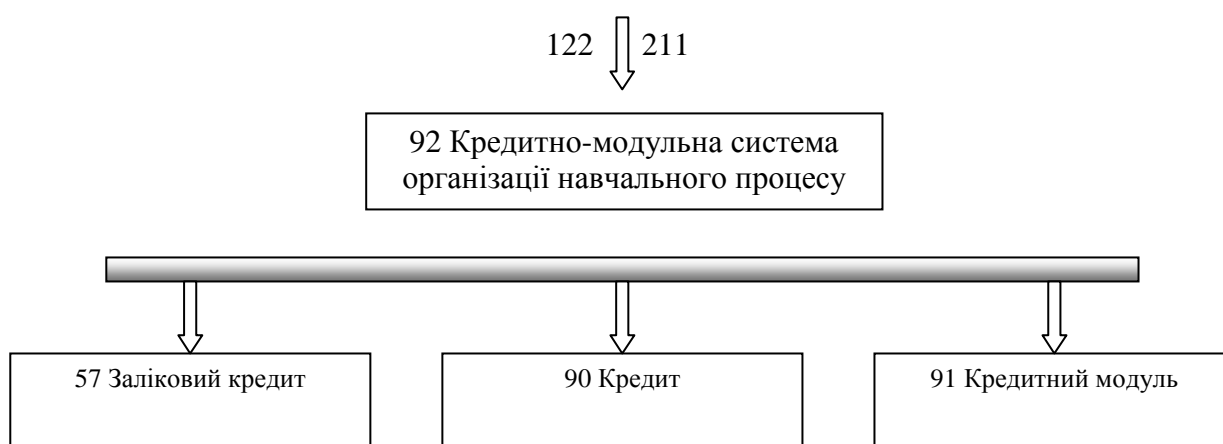


Рисунок В.12 – Схема розкриття терміна «кредитно-модульна система організації навчального процесу» (92)

**Організація та функціонування вищого навчального закладу
як об'єкт дослідження**
(гілка С перший рівень ієрархії)

*Основні складові терміна «оцінювання знань» (150)
(четвертий рівень ієрархії)*

Термін «оцінювання знань» (150) зв'язаний з терміном «атестація (державна атестація) осіб, які закінчують вищі навчальні заклади» (9) (рис. В.13).

Корінним елементом гілки С терміносистеми, яка досліджується, є термін «педагогіка вищої школи» (див. рис. В.14). У свою чергу це поняття можливо уявити ще двома гілками понять, гілкою з конем «дидактика вищої школи» та «наукова-організаційна робота» (див. рис. В.14).

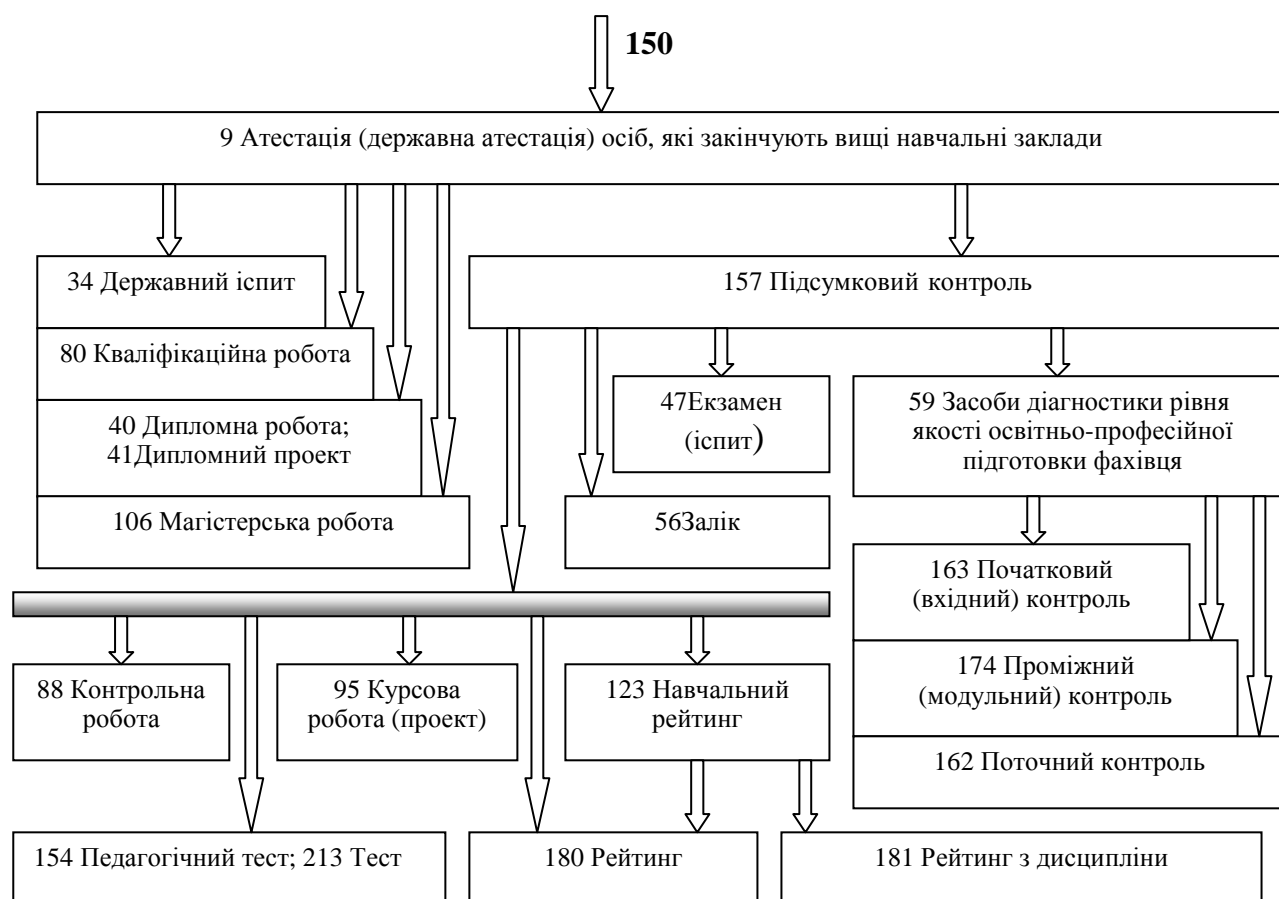


Рисунок В.13 – Схема розкриття терміна «оцінювання знань»

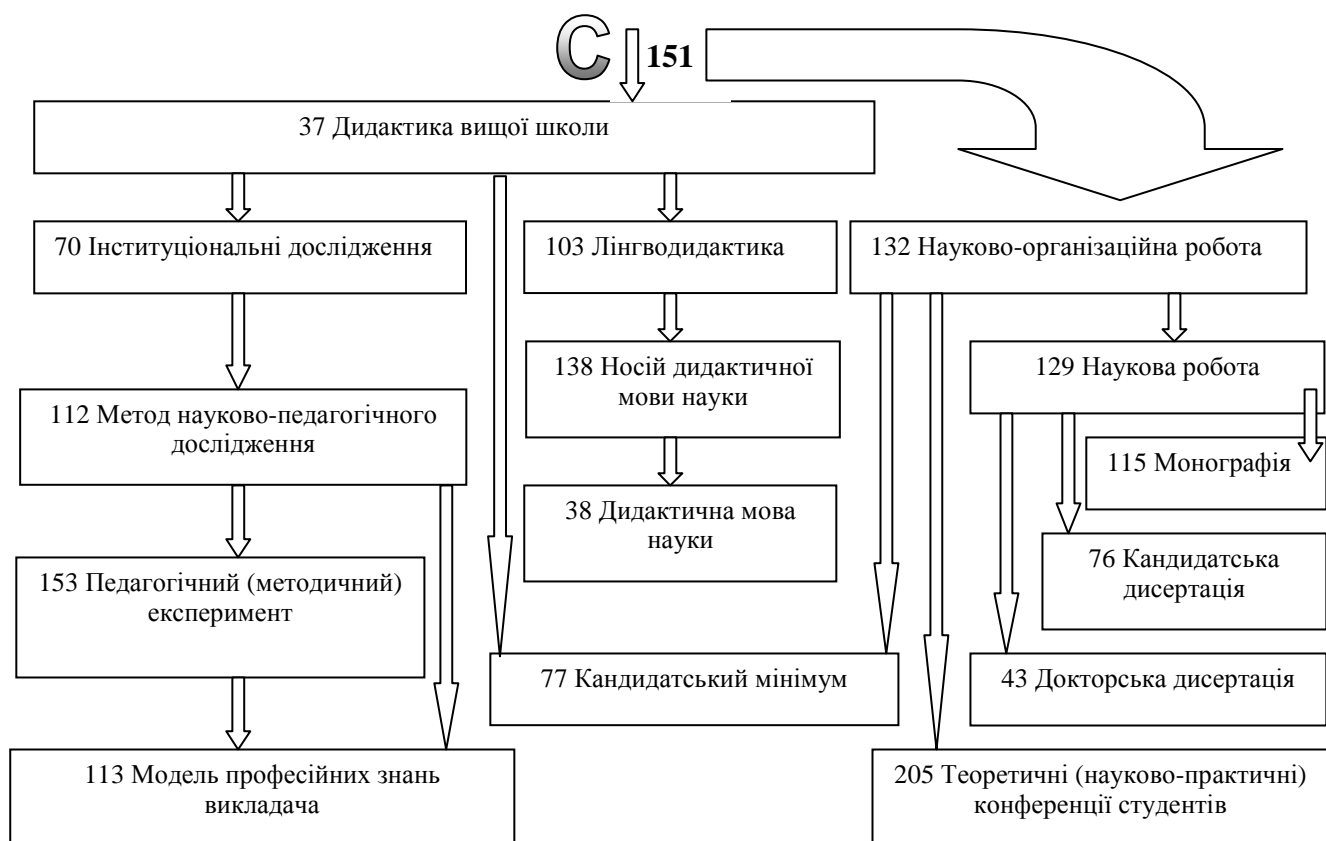


Рисунок В.14 – Схема розкриття терміну «педагогіка вищої школи»

Таким чином, на основі тезауруса переметної галузі (термінів і понять-ми), між якими існують квази порядок, тобто абетковий порядок знайдені відносини включення які дозволили усю множину термінів та понять уявити трьома класами А, В и С. Крім того, виявити відносини «загальне – дрібне», що в сукупності дало можливість уявити термінологію предметної галузі ієрархічною структурою.

**ГРАФО-СЕМАНТИЧНА МОДЕЛЬ ПРЕДМЕТНОЇ ГАЛУЗІ:
«ОРГАНІЗАЦІЯ ТА ФУНКЦІОНУВАННЯ ВИЩОГО
НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ»**

Одержану термінологічну систему предметної галузі уявімо у виді графо-семантичної моделі, структура якої має деревовидний вигляд. Таке уявлення дає можливість формалізувати предметну галузь. На рис. Г.1 наведено граф у якому вершини мають номери, що відповідають номерам термінів тезауруса (див. додаток Б). Зазначимо множену D , яка має двадцять термінів та понять, котрі забезпечують загальне розуміння складовому терміну „організація та функціонування вищого навчального закладу” $Z = \{ z \}$, де z є одиничним елементом множини Z . Множину $D = \{ d_6, d_{11}, d_{20}, \dots, d_{168}, d_{191} \}$ не будемо ураховувати при побудові графо-семантичної моделі так як її елементи є вершинами більш крупної моделі, яка віддзеркалює організацію та функціонування системи вищої освіти держави цілком, яка у даній роботі не розглядається.

Ураховує, що $A = \{ a_i \}$, $B = \{ b_j \}$, $C = \{ c_k \}$, де a_i , b_j , c_k - будь які терміни, що належить гілкам A , B , C , $a_i \in A$, $b_j \in B$, $c_k \in C$, а також $i = \text{ord } A$, $j = \text{ord } B$, $k = \text{ord } C$, тобто i, j, k є поточне значення вершин той або іншої гілок графо-семантичної моделі. У теорії множин поточні числа називають ординальними числами (ord). На рис. Г.1 вершини графу не відмічені малими літерами, наприклад a_{21} , b_{149} , c_{151} та іншими літерами, як потребує теорія графів, для того, щоб рисунок не перевантажувати зайвими символами. Навпаки, у контексті ланцюжки з вершин графу будемо записувати, наприклад, $a_{74} \rightarrow a_{21}$; $b_{122} \rightarrow b_{149}$; $c_{57} \rightarrow c_{151}$. У аналітичному загальному вигляді графо-семантичну модель можна уявити сукупністю підграфів $G = (Z, A, B, C)$. Простий арифметичний підрахунок дає можливість визначити кардинальні числа або потужність множин Z , A , B , и C , які складають вершини відповідних під графів $|Z| = 1$; $|A| = 124$; $|B| = 69$; $|C| = 16$.

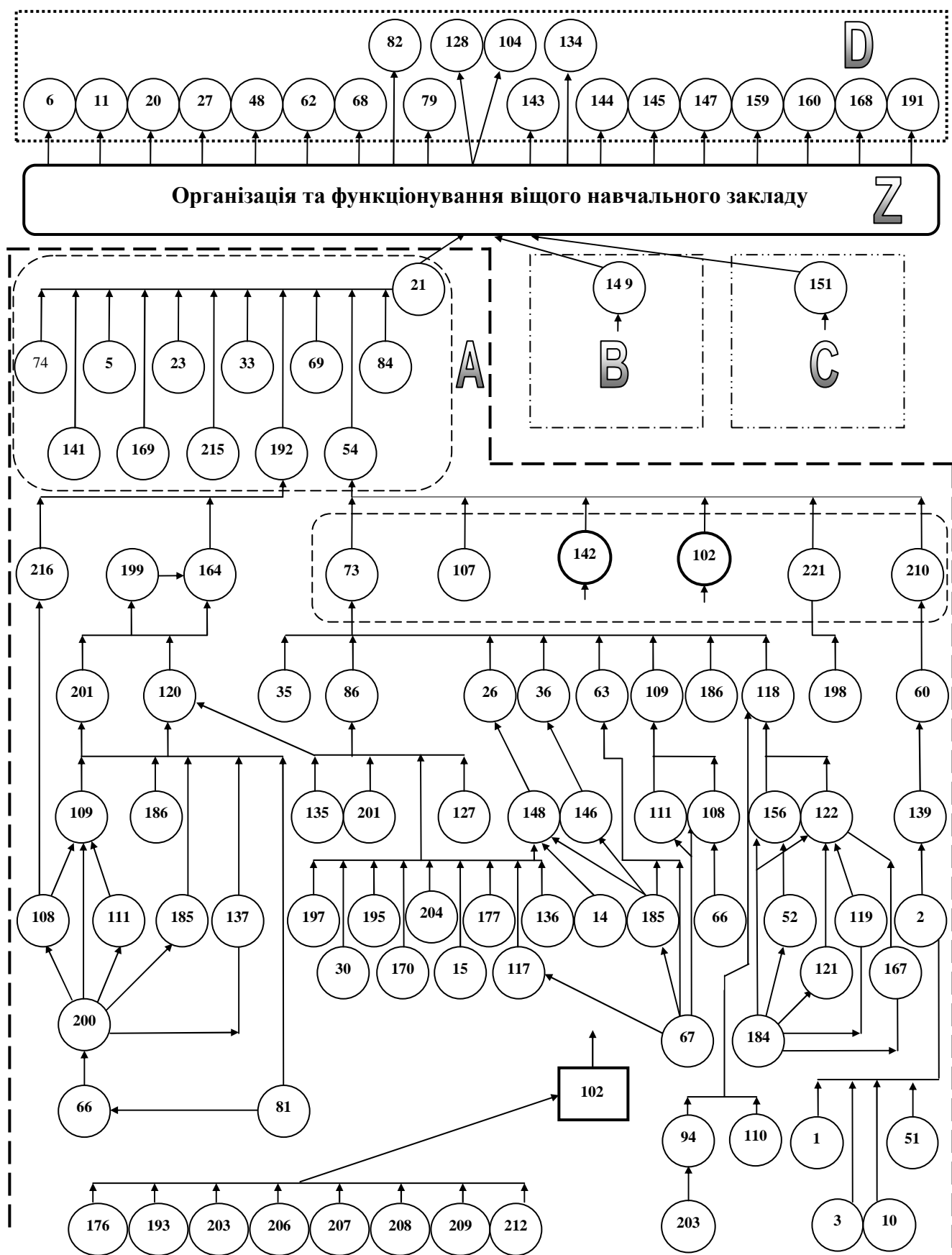
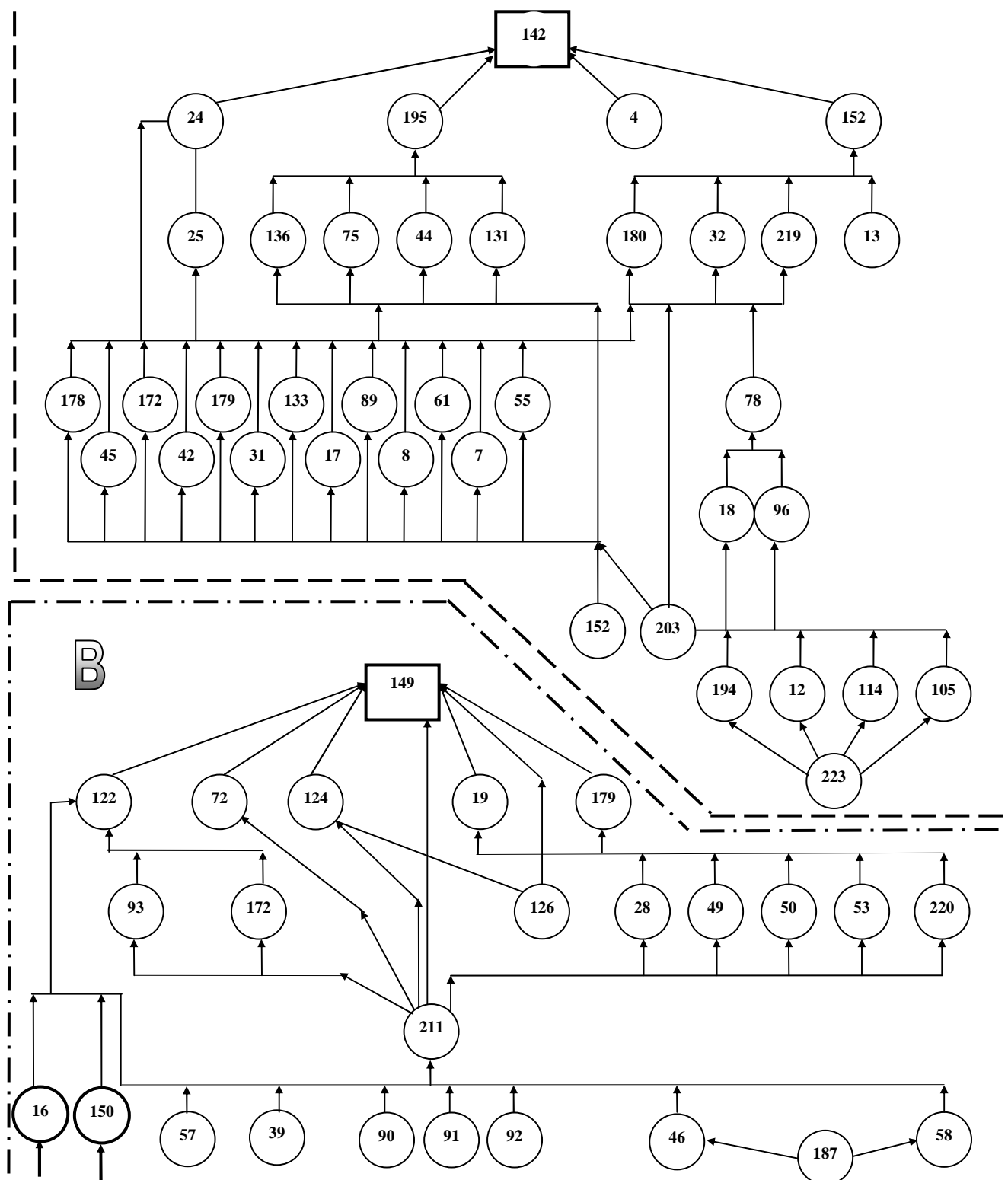


Рисунок Г.1 – Графо-семантична модель, що віддзеркалює ієрархію зв'язків між поняттями гілок А, В и С



Продовження рисунку Г.1 – Графо-семантична модель, що віддзеркалює ієрархію зв'язків між термінами та поняттями

Запишімо у аналітичному вигляді підграф А. Вершини, які мають більш одного входу будемо позначати символом « \otimes ».

Термінологічне поле, концепти якого визначають статус вищого навчального закладу (див. рис. В.2)

Номери та терміни термінологічного поля:

74 кампус; 141 організаційно-технічна навчальна система; 5 академія; 169 приватний вищий навчальний заклад; 23 віртуальний університет; 33 державний вищий навчальний заклад; 215 університет; 192 система управління вищим навчальним закладом; 69 інститут; 84 коледж; 54 забезпечення вищого навчального закладу; **21 вищий навчальний заклад.**

Ланцюжки термінів, які задають зв'язок між наведеними термінами.

$$A.1. a_{74} \rightarrow a_{21}^{\otimes};$$

$$A.2. a_{141} \rightarrow a_{21}^{\otimes};$$

$$A.3. a_5 \rightarrow a_{21}^{\otimes};$$

$$A.4. a_{169} \rightarrow a_{21}^{\otimes};$$

$$A.5. a_{23} \rightarrow a_{21}^{\otimes};$$

$$A.6. a_{33} \rightarrow a_{21}^{\otimes};$$

$$A.7. a_{215} \rightarrow a_{21}^{\otimes};$$

$$A.8. a_{192}^{\otimes} \rightarrow a_{21}^{\otimes};$$

$$A.9. a_{69} \rightarrow a_{21}^{\otimes};$$

$$A.10. a_{84} \rightarrow a_{21}^{\otimes};$$

$$A.11. a_{54}^{\otimes} \rightarrow a_{21}^{\otimes}.$$

Термінологічне поле, концепти якого визначають риси системи управління вищим навчальним закладом (див. рис. В.7)

Номери та терміни термінологічного поля:

81 Кваліфікаційне завдання (тест); 66 Індивідуальний план викладача; 199 Стратегія прийняття групових педагогічних рішень; 200 Стратегія прийняття педагогічного рішення; 201 Структурно-логічна схема підготовки фахівця; 108 Метод виховання; 109 Методика; 216 Управління (керування) процесом виховання; 192 Система управління вищим навчальним закладом; 164 Планування навчального процесу; 186 Розклад навчальних занять; 185 Робоча навчальна програма; 120 Навчальний план; 137 Нормативний термін навчання; **21 Вищий навчальний заклад.**

Ланцюжки термінів, які задають зв'язок між наведеними термінами.

$$A.12. a_{81}^{\otimes} \rightarrow a_{66} \rightarrow a_{200}^{\otimes} \rightarrow a_{108}^{\otimes} \rightarrow a_{216}^{\otimes} \rightarrow a_{192}^{\otimes} \rightarrow a_{21}^{\otimes};$$

A.13.

$$a_{81}^{\otimes} \rightarrow a_{66} \rightarrow a_{200}^{\otimes} \rightarrow a_{108}^{\otimes} \rightarrow a_{109}^{\otimes} \rightarrow a_{201}^{\otimes} \rightarrow a_{199} \rightarrow a_{164}^{\otimes} \rightarrow a_{192}^{\otimes} \rightarrow a_{21}^{\otimes};$$

$$A.14. a_{81}^{\otimes} \rightarrow a_{66} \rightarrow a_{200}^{\otimes} \rightarrow a_{109}^{\otimes} \rightarrow a_{201}^{\otimes} \rightarrow a_{199} \rightarrow a_{164}^{\otimes} \rightarrow a_{192}^{\otimes} \rightarrow a_{21}^{\otimes};$$

A.15.

$$a_{81}^{\otimes} \rightarrow a_{66} \rightarrow a_{200}^{\otimes} \rightarrow a_{111} \rightarrow a_{109}^{\otimes} \rightarrow a_{201}^{\otimes} \rightarrow a_{199} \rightarrow a_{164}^{\otimes} \rightarrow a_{192}^{\otimes} \rightarrow a_{21}^{\otimes};$$

$$A.16. a_{186} \rightarrow a_{201}^{\otimes} \rightarrow a_{199} \rightarrow a_{164}^{\otimes} \rightarrow a_{192}^{\otimes} \rightarrow a_{21}^{\otimes};$$

$$A.17. a_{81}^{\otimes} \rightarrow a_{66} \rightarrow a_{200}^{\otimes} \rightarrow a_{185} \rightarrow a_{120} \rightarrow a_{164}^{\otimes} \rightarrow a_{192}^{\otimes} \rightarrow a_{21}^{\otimes};$$

$$A.18. a_{81}^{\otimes} \rightarrow a_{66} \rightarrow a_{200}^{\otimes} \rightarrow a_{137} \rightarrow a_{120} \rightarrow a_{164}^{\otimes} \rightarrow a_{192}^{\otimes} \rightarrow a_{21}^{\otimes}.$$

Термінологічне поле, концепти якого визначають види забезпечення вищого навчального закладу (див. рис. В.3)

Номери та терміни термінологічного поля:

73 Інформаційно-методичне забезпечення вищого навчального закладу; 142 Організаційне забезпечення вищого навчального закладу; 102 Лінгвістичне забезпечення вищого навчального закладу; 210 Технічне забезпечення вищого навчального закладу; 107 Матеріальне забезпечення вищого навчального закладу; 221 Фінансове забезпечення вищого навчального закладу; **54 Забезпечення вищого навчального закладу.**

Ланцюжки термінів, які задають зв'язок між наведеними термінами.

$$A.19. a_{73} \rightarrow a_{54}^{\otimes};$$

$$A.20. a_{142} \rightarrow a_{54}^{\otimes};$$

$$A.21. a_{102} \rightarrow a_{54}^{\otimes};$$

$$A.22. a_{210} \rightarrow a_{54}^{\otimes};$$

$$A.23. a_{107} \rightarrow a_{54}^{\otimes};$$

$$A.24. a_{221} \rightarrow a_{54}^{\otimes}.$$

Термінологічне поле, концепти якого визначають інформаційно-методичне забезпечення вищого навчального закладу (див. рис. В.4)

Номери та терміни термінологічного поля:

35 Державні стандарти вищої освіти; 135 Нормативна частина освітньо-професійної програми; 86 Компонент державного стандарту вищого навчального закладу; 201 Структурно-логічна схема підготовки фахівця; 197 Спеціальність; 30 Гуманітарні та соціально-економічні дисципліни; 195 Спеціалізація спеціальності; 170 Природничо-математичні (фундаментальні) дисципліни; 204 Тематичний план вивчення навчальної дисципліни; 15 Вибіркові навчальні дисципліни; 177 Професійні (професійно-орієнтовані) дис-

ципліни; 117 Навчальна дисципліна; 136 Нормативні навчальні дисципліни; 127 Напрямок підготовки за професійним спрямуванням у вищій освіті; 67 Індивідуальні завдання з окремих дисциплін; 148 Освітньо-професійна програма підготовки фахівця; 26 Галузевий компонент державних стандартів вищої освіти; 185 Робоча навчальна програма; 14 Варіативна (вибіркова) частина освітньо-професійної програми; 146 Освітньо-кваліфікаційна характеристика; 36 Державний компонент державних стандартів вищої освіти; 63 Зміст навчання; 111 Метод навчання; 109 Методика; 186 Розклад навчальних занять; 203 Текст лекцій; 94 Курс лекцій; 118 Навчальне видання; 110 Методичні рекомендації (методичні вказівки); 184 Рецензент; 156 Підручник; 122 Навчальний процес у вищих навчальних закладах; 52 Електронний підручник; 121 Навчальний посібник; 119 Навчальний наочний посібник; 167 Практичний посібник; 118 Навчальне видання. **73 Інформаційно-методичне забезпечення вищого навчального закладу.**

Ланцюжки термінів, які задають зв'язок між наведеними термінами.

- A.25. $a_{35} \rightarrow a_{73}^{\otimes} \rightarrow a_{54}^{\otimes}$;
A.26. $a_{135} \rightarrow a_{86}^{\otimes} \rightarrow a_{73}^{\otimes} \rightarrow a_{54}^{\otimes}$;
A.27. $a_{201} \rightarrow a_{86}^{\otimes} \rightarrow a_{73}^{\otimes} \rightarrow a_{54}^{\otimes}$;
A.28. $a_{197} \rightarrow a_{86}^{\otimes} \rightarrow a_{73}^{\otimes} \rightarrow a_{54}^{\otimes}$;
A.29. $a_{30} \rightarrow a_{86}^{\otimes} \rightarrow a_{73}^{\otimes} \rightarrow a_{54}^{\otimes}$;
A.30. $a_{195} \rightarrow a_{86}^{\otimes} \rightarrow a_{73}^{\otimes} \rightarrow a_{54}^{\otimes}$;
A.31. $a_{170} \rightarrow a_{86}^{\otimes} \rightarrow a_{73}^{\otimes} \rightarrow a_{54}^{\otimes}$;
A.32. $a_{204} \rightarrow a_{86}^{\otimes} \rightarrow a_{73}^{\otimes} \rightarrow a_{54}^{\otimes}$;
A.33. $a_{15} \rightarrow a_{86}^{\otimes} \rightarrow a_{73}^{\otimes} \rightarrow a_{54}^{\otimes}$;
A.34. $a_{177} \rightarrow a_{86}^{\otimes} \rightarrow a_{73}^{\otimes} \rightarrow a_{54}^{\otimes}$;
A.35. $a_{117} \rightarrow a_{86}^{\otimes} \rightarrow a_{73}^{\otimes} \rightarrow a_{54}^{\otimes}$;
A.36. $a_{136} \rightarrow a_{86}^{\otimes} \rightarrow a_{73}^{\otimes} \rightarrow a_{54}^{\otimes}$;
A.37. $a_{127} \rightarrow a_{86}^{\otimes} \rightarrow a_{73}^{\otimes} \rightarrow a_{54}^{\otimes}$;
A.38. $a_{67}^{\otimes} \rightarrow a_{117} \rightarrow a_{86}^{\otimes} \rightarrow a_{73}^{\otimes} \rightarrow a_{54}^{\otimes}$;
A.39. $a_{67}^{\otimes} \rightarrow a_{117} \rightarrow a_{148}^{\otimes} \rightarrow a_{26} \rightarrow a_{73}^{\otimes} \rightarrow a_{54}^{\otimes}$;
A.40. $a_{14} \rightarrow a_{148}^{\otimes} \rightarrow a_{26} \rightarrow a_{73}^{\otimes} \rightarrow a_{54}^{\otimes}$;
A.41. $a_{67}^{\otimes} \rightarrow a_{185}^{\otimes} \rightarrow a_{148}^{\otimes} \rightarrow a_{26} \rightarrow a_{73}^{\otimes} \rightarrow a_{54}^{\otimes}$;
A.42. $a_{67}^{\otimes} \rightarrow a_{185}^{\otimes} \rightarrow a_{146} \rightarrow a_{36} \rightarrow a_{73}^{\otimes} \rightarrow a_{54}^{\otimes}$;
A.43. $a_{67}^{\otimes} \rightarrow a_{185}^{\otimes} \rightarrow a_{63} \rightarrow a_{73}^{\otimes} \rightarrow a_{54}^{\otimes}$;
A.44. $a_{67}^{\otimes} \rightarrow a_{63} \rightarrow a_{73}^{\otimes} \rightarrow a_{54}^{\otimes}$;

- A.45. $a_{67}^{\otimes} \rightarrow a_{111} \rightarrow a_{109}^{\otimes} \rightarrow a_{73}^{\otimes} \rightarrow a_{54}^{\otimes}$;
 A.46. $a_{67}^{\otimes} \rightarrow a_{108} \rightarrow a_{109}^{\otimes} \rightarrow a_{73}^{\otimes} \rightarrow a_{54}^{\otimes}$;
 A.47. $a_{66} \rightarrow a_{108} \rightarrow a_{109}^{\otimes} \rightarrow a_{73}^{\otimes} \rightarrow a_{54}^{\otimes}$;
 A.48. $a_{186} \rightarrow a_{73}^{\otimes} \rightarrow a_{54}^{\otimes}$;
 A.49. $a_{203} \rightarrow a_{94} \rightarrow a_{118}^{\otimes} \rightarrow a_{73}^{\otimes} \rightarrow a_{54}^{\otimes}$;
 A.50. $a_{110} \rightarrow a_{118}^{\otimes} \rightarrow a_{73}^{\otimes} \rightarrow a_{54}^{\otimes}$;
 A.51. $a_{184}^{\otimes} \rightarrow a_{156}^{\otimes} \rightarrow a_{118}^{\otimes} \rightarrow a_{73}^{\otimes} \rightarrow a_{54}^{\otimes}$;
 A.52. $a_{184}^{\otimes} \rightarrow a_{122}^{\otimes} \rightarrow a_{118}^{\otimes} \rightarrow a_{73}^{\otimes} \rightarrow a_{54}^{\otimes}$;
 A.53. $a_{184}^{\otimes} \rightarrow a_{52} \rightarrow a_{156}^{\otimes} \rightarrow a_{118}^{\otimes} \rightarrow a_{73}^{\otimes} \rightarrow a_{54}^{\otimes}$;
 A.54. $a_{184}^{\otimes} \rightarrow a_{121} \rightarrow a_{122}^{\otimes} \rightarrow a_{118}^{\otimes} \rightarrow a_{73}^{\otimes} \rightarrow a_{54}^{\otimes}$;
 A.55. $a_{184}^{\otimes} \rightarrow a_{119} \rightarrow a_{122}^{\otimes} \rightarrow a_{118}^{\otimes} \rightarrow a_{73}^{\otimes} \rightarrow a_{54}^{\otimes}$;
 A.56. $a_{184}^{\otimes} \rightarrow a_{167} \rightarrow a_{122}^{\otimes} \rightarrow a_{118}^{\otimes} \rightarrow a_{73}^{\otimes} \rightarrow a_{54}^{\otimes}$;

Термінологічне поле, концепти якого визначають риси організаційне забезпечення вищого навчального закладу (див. рис. В.5)

Номери та терміни термінологічного поля:

223 Якість освітньої діяльності; 194 Спеціаліст; 203 Студент; 24 Вчена рада вищого навчального закладу; 178 Професор; 12 Бакалавр; 114 Молодший спеціаліст; 105 Магістр; 172 Проректор; 42 Докторант; 179 Ректор; 31 Декан; 133 Науково-педагогічний працівник; 17 Викладач; 89 Куратор; 8 Аспірант; 61 Здобувач; 7 Асистент; 55 Завідувач кафедри; 25 Вчена рада факультету; 96 Лабораторія навчальна; 18 Випускна кафедра; 78 Кафедра; 32 Деканат; 219 Факультет; 180 Ректорат; 152 Підрозділ вищого навчального закладу; 13 Бібліотека; 152 Педагогічна майстерність; 131 Наукове звання; 44 Доктор наук; 75 Кандидат наук; 136 Опонент; 195 Спеціалізована вчена рада; 4 Автор; **142 Організаційне забезпечення вищого навчального закладу.**

Ланцюжки термінів, які задають зв'язок між наведеними термінами.

- A.57. $a_{223}^{\otimes} \rightarrow a_{194} \rightarrow a_{203}^{\otimes} \rightarrow a_{178} \rightarrow a_{24} \rightarrow a_{142}^{\otimes}$;
 A.58. $a_{223}^{\otimes} \rightarrow a_{12} \rightarrow a_{203}^{\otimes} \rightarrow a_{178} \rightarrow a_{24} \rightarrow a_{142}^{\otimes}$;
 A.59. $a_{223}^{\otimes} \rightarrow a_{114} \rightarrow a_{203}^{\otimes} \rightarrow a_{178} \rightarrow a_{24} \rightarrow a_{142}^{\otimes}$;
 A.60. $a_{223}^{\otimes} \rightarrow a_{105} \rightarrow a_{203}^{\otimes} \rightarrow a_{178} \rightarrow a_{24} \rightarrow a_{142}^{\otimes}$;
 A.61. $a_{223}^{\otimes} \rightarrow a_{194} \rightarrow a_{203}^{\otimes} \rightarrow a_{45} \rightarrow a_{24} \rightarrow a_{142}^{\otimes}$;
 A.62. $a_{223}^{\otimes} \rightarrow a_{12} \rightarrow a_{203}^{\otimes} \rightarrow a_{172} \rightarrow a_{24} \rightarrow a_{142}^{\otimes}$;
 A.63. $a_{223}^{\otimes} \rightarrow a_{114} \rightarrow a_{203}^{\otimes} \rightarrow a_{42} \rightarrow a_{24} \rightarrow a_{142}^{\otimes}$;

A.64. $a_{223}^{\otimes} \rightarrow a_{105} \rightarrow a_{203}^{\otimes} \rightarrow a_{179} \rightarrow a_{24} \rightarrow a_{142}^{\otimes}$;

A.65. $a_{223}^{\otimes} \rightarrow a_{105} \rightarrow a_{203}^{\otimes} \rightarrow a_{31} \rightarrow a_{24} \rightarrow a_{142}^{\otimes}$;

A.66. $a_{223}^{\otimes} \rightarrow a_{105} \rightarrow a_{203}^{\otimes} \rightarrow a_{133} \rightarrow a_{24} \rightarrow a_{142}^{\otimes}$;

A.67. $a_{223}^{\otimes} \rightarrow a_{105} \rightarrow a_{203}^{\otimes} \rightarrow a_{17} \rightarrow a_{24} \rightarrow a_{142}^{\otimes}$;

A.68. $a_{223}^{\otimes} \rightarrow a_{105} \rightarrow a_{203}^{\otimes} \rightarrow a_{89} \rightarrow a_{24} \rightarrow a_{142}^{\otimes}$;

A.69. $a_{223}^{\otimes} \rightarrow a_{105} \rightarrow a_{203}^{\otimes} \rightarrow a_8 \rightarrow a_{24} \rightarrow a_{142}^{\otimes}$;

A.70. $a_{223}^{\otimes} \rightarrow a_{105} \rightarrow a_{203}^{\otimes} \rightarrow a_{61} \rightarrow a_{24} \rightarrow a_{142}^{\otimes}$;

A.71. $a_{223}^{\otimes} \rightarrow a_{105} \rightarrow a_{203}^{\otimes} \rightarrow a_7 \rightarrow a_{24} \rightarrow a_{142}^{\otimes}$;

A.72. $a_{223}^{\otimes} \rightarrow a_{105} \rightarrow a_{203}^{\otimes} \rightarrow a_{55} \rightarrow a_{24} \rightarrow a_{142}^{\otimes}$;

A. 73...A.N, і інші ланцюжки гилки **A** графової моделі, які можна визначати з аналогією.

Термінологічне поле, концепти якого визначають риси технічного забезпечення вищого навчального закладу (див. рис. В.6)

Номери та терміни термінологічного поля:

3 Автоматизоване робоче місце викладача; 10 База знань навчального призначення; 1 Автоматизована навчальна система; 51 Експертна навчальна система; 2 Автоматизована система управління вищого навчального закладу; 139 Обчислювальна мережа вищого навчального закладу; 60 Засоби навчання; **210 Технічне забезпечення вищого навчального закладу.**

Ланцюжки термінів, які задають зв'язок між наведеними термінами.

A.N+1. $a_1 \rightarrow a_2^{\otimes} \rightarrow a_{139} \rightarrow a_{60} \rightarrow a_{210}$;

A.N+2. $a_3 \rightarrow a_2^{\otimes} \rightarrow a_{139} \rightarrow a_{60} \rightarrow a_{210}$;

A.N+3. $a_{10} \rightarrow a_2^{\otimes} \rightarrow a_{139} \rightarrow a_{60} \rightarrow a_{210}$;

A.N+4. $a_{51} \rightarrow a_2^{\otimes} \rightarrow a_{139} \rightarrow a_{60} \rightarrow a_{210}$.

Фінансове та інші види забезпечення у даної роботі не досліджуються.

Перейдемо до формування термінологічних полів та зв'язків між їх концептами гилки **B** графо-семантичної моделі, яку досліджуємо.

Термінологічне поле, концепти якого визначають риси освітньої технології (рис. В.8)

Номери та терміни термінологічного поля:

223 Якість освітньої діяльності; 126 Навчально-методичні (методичні) збори вищого навчального закладу; **211** Технологія навчання; 93 Креативна діяльність; 172 Проблемне навчання; 72 Інтелектуальні інформаційні технології; **122** Навчальний процес у вищих

навчальних закладах; 124 Навчально-виховний процес; **19** Виховна робота; **179** Процес виховання; **149** Освітня технологія.

Ланцюжки термінів, які задають зв'язок між наведеними термінами.

- V.1. $b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{126}^{\otimes} \rightarrow b_{211}^{\otimes} \rightarrow b_{93} \rightarrow b_{122} \rightarrow b_{149}^{\otimes}$;
- V.2. $b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{126}^{\otimes} \rightarrow b_{211}^{\otimes} \rightarrow b_{172} \rightarrow b_{122} \rightarrow b_{149}^{\otimes}$;
- V.3. $b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{211}^{\otimes} \rightarrow b_{72} \rightarrow b_{149}^{\otimes}$;
- V.4. $b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{211}^{\otimes} \rightarrow b_{124} \rightarrow b_{149}^{\otimes}$;
- V.5. $b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{149}^{\otimes}$;
- V.6. $b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{211}^{\otimes} \rightarrow b_{220} \rightarrow b_{19} \rightarrow b_{149}^{\otimes}$;
- V.7. $b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{211}^{\otimes} \rightarrow b_{53} \rightarrow b_{19} \rightarrow b_{149}^{\otimes}$;
- V.8. $b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{211}^{\otimes} \rightarrow b_{50} \rightarrow b_{19} \rightarrow b_{149}^{\otimes}$;
- V.9. $b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{211}^{\otimes} \rightarrow b_{49} \rightarrow b_{19} \rightarrow b_{149}^{\otimes}$;
- V.10. $b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{211}^{\otimes} \rightarrow b_{28} \rightarrow b_{19} \rightarrow b_{149}^{\otimes}$;
- V.11. $b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{211}^{\otimes} \rightarrow b_{220} \rightarrow b_{179} \rightarrow b_{149}^{\otimes}$;
- V.12. $b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{211}^{\otimes} \rightarrow b_{53} \rightarrow b_{179} \rightarrow b_{149}^{\otimes}$;
- V.13. $b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{211}^{\otimes} \rightarrow b_{50} \rightarrow b_{179} \rightarrow b_{149}^{\otimes}$;
- V.14. $b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{211}^{\otimes} \rightarrow b_{49} \rightarrow b_{179} \rightarrow b_{149}^{\otimes}$;
- V.15. $b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{211}^{\otimes} \rightarrow b_{28} \rightarrow b_{179} \rightarrow b_{149}^{\otimes}$.

Термінологічне поле, концепти якого визначають риси виховної роботи та процесу виховання (рис. В.9)

Номери та терміни термінологічного поля:

28 Гендерне виховання; 49 Екологічне виховання; 50 Економічне виховання; 53 Естетичне виховання; 220 Фізичне виховання; 19 **Виховна робота**; 179 **Процес виховання**.

Ланцюжки термінів, які задають зв'язок між наведеними термінами.

- V.16. $b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{28} \rightarrow b_{19}^{\otimes}$;
- V.17. $b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{49} \rightarrow b_{19}^{\otimes}$;
- V.18. $b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{50} \rightarrow b_{19}^{\otimes}$;
- V.19. $b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{53} \rightarrow b_{19}^{\otimes}$;
- V.20. $b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{220} \rightarrow b_{19}^{\otimes}$;
- V.21. $b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{28} \rightarrow b_{179}^{\otimes}$;
- V.22. $b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{49} \rightarrow b_{179}^{\otimes}$;

$$B.23. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{50} \rightarrow b_{179}^{\otimes};$$

$$B.24. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{53} \rightarrow b_{179}^{\otimes};$$

$$B.25. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{220} \rightarrow b_{179}^{\otimes}.$$

Термінологічне поле, концепти якого визначають риси навчального процесу в вищих навчальних закладах як технологію навчання (рис. В.10)

Номери та терміни термінологічного поля:

150 Оцінювання знань; 92 Кредитно-модульна система організації навчального процесу; 187 Самостійна робота студента; 58 Заочне навчання; 46 Екстернат; 39 Дистанційне навчання; **16 Викладання.**

Ланцюжки термінів, які задають зв'язок між наведеними термінами.

$$B.26. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{16}^{\otimes} \rightarrow b_{122}^{\otimes};$$

$$B.27. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{150}^{\otimes} \rightarrow b_{122}^{\otimes};$$

$$B.28. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{39} \rightarrow b_{122}^{\otimes};$$

$$B.29. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{92} \rightarrow b_{122}^{\otimes};$$

$$B.30. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{187}^{\otimes} \rightarrow b_{46} \rightarrow b_{122}^{\otimes};$$

$$B.31. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{187}^{\otimes} \rightarrow b_{58} \rightarrow b_{122}^{\otimes};$$

$$B.32. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{16}^{\otimes} \rightarrow b_{211}^{\otimes};$$

$$B.33. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{150}^{\otimes} \rightarrow b_{211}^{\otimes};$$

$$B.34. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{39} \rightarrow b_{211}^{\otimes};$$

$$B.35. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{92} \rightarrow b_{211}^{\otimes};$$

$$B.36. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{187}^{\otimes} \rightarrow b_{46} \rightarrow b_{211}^{\otimes};$$

$$B.37. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{187}^{\otimes} \rightarrow b_{58} \rightarrow b_{211}^{\otimes}.$$

Термінологічне поле, концепти якого визначають риси процесу викладання (рис. В.11)

Номери та терміни термінологічного поля:

64 Знання; 116 Навик; 214 Уміння; 83 Когнітивні процес; 218 Факультатив; 188 Самостійне заняття під керівництвом викладача; 65 Індивідуальне навчальне заняття; 71 Інструкторсько-методичні заняття; 161 Показове заняття; 173 Пробні заняття; 22 Відкрите заняття; 87 Консультація; 190 Семінар дослідного типу; 158 Підсумковий семінар; 99 Лекція-візуалізація; 100 Лекція з попередньо запланованими помилками; 101 Лекція – прес-конференція; 171 Проблемна лекція; 99 Лекція-візуалізація; 100 Лекція з попередньо запланованими помилками; 101 Лекція – прес-конференція; 171 Проблемна лекція; 189 Семінар (семінарське заняття); 165 Практикум; 166 Практичне заняття; 98 Лекція; **16 Викладання.**

Ланцюжки термінів, які задають зв'язок між наведеними термінами.

- B.38. $b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{64} \rightarrow b_{83}^{\otimes} \rightarrow b_{99} \rightarrow b_{98} \rightarrow b_{16}^{\otimes}$;
 B.39. $b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{64} \rightarrow b_{83}^{\otimes} \rightarrow b_{100} \rightarrow b_{98} \rightarrow b_{16}^{\otimes}$;
 B.40. $b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{64} \rightarrow b_{83}^{\otimes} \rightarrow b_{101} \rightarrow b_{98} \rightarrow b_{16}^{\otimes}$;
 B.41. $b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{64} \rightarrow b_{83}^{\otimes} \rightarrow b_{171} \rightarrow b_{98} \rightarrow b_{16}^{\otimes}$;
 B.42. $b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{46} \rightarrow b_{83}^{\otimes} \rightarrow b_{99} \rightarrow b_{98} \rightarrow b_{16}^{\otimes}$;
 B.43. $b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{46} \rightarrow b_{83}^{\otimes} \rightarrow b_{100} \rightarrow b_{98} \rightarrow b_{16}^{\otimes}$;
 B.44. $b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{46} \rightarrow b_{83}^{\otimes} \rightarrow b_{101} \rightarrow b_{98} \rightarrow b_{16}^{\otimes}$;
 B.45. $b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{46} \rightarrow b_{83}^{\otimes} \rightarrow b_{171} \rightarrow b_{98} \rightarrow b_{16}^{\otimes}$;
 B.46. $b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{116} \rightarrow b_{83}^{\otimes} \rightarrow b_{99} \rightarrow b_{98} \rightarrow b_{16}^{\otimes}$;
 B.47. $b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{116} \rightarrow b_{83}^{\otimes} \rightarrow b_{100} \rightarrow b_{98} \rightarrow b_{16}^{\otimes}$;
 B.48. $b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{116} \rightarrow b_{83}^{\otimes} \rightarrow b_{101} \rightarrow b_{98} \rightarrow b_{16}^{\otimes}$;
 B.49. $b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{116} \rightarrow b_{83}^{\otimes} \rightarrow b_{171} \rightarrow b_{98} \rightarrow b_{16}^{\otimes}$;
 B.50. $b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{214} \rightarrow b_{83}^{\otimes} \rightarrow b_{99} \rightarrow b_{98} \rightarrow b_{16}^{\otimes}$;
 B.51. $b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{214} \rightarrow b_{83}^{\otimes} \rightarrow b_{100} \rightarrow b_{98} \rightarrow b_{16}^{\otimes}$;
 B.52. $b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{214} \rightarrow b_{83}^{\otimes} \rightarrow b_{101} \rightarrow b_{98} \rightarrow b_{16}^{\otimes}$;
 B.53. $b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{214} \rightarrow b_{83}^{\otimes} \rightarrow b_{171} \rightarrow b_{98} \rightarrow b_{16}^{\otimes}$;
 B.54. $b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{64} \rightarrow b_{83}^{\otimes} \rightarrow b_{165} \rightarrow b_{16}^{\otimes}$;
 B.55. $b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{64} \rightarrow b_{83}^{\otimes} \rightarrow b_{166} \rightarrow b_{16}^{\otimes}$;
 B.56. $b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{64} \rightarrow b_{83}^{\otimes} \rightarrow b_{29} \rightarrow b_{16}^{\otimes}; \dots$
 B.56+N. $b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{214} \rightarrow b_{63}^{\otimes} \rightarrow b_{218} \rightarrow b_{16}^{\otimes}$.

Термінологічне поле, концепти якого визначають риси кредитно-модульної організації навчального процесу (рис. В.12)

Номери та терміни термінологічного поля:

57 Заліковий кредит; 90 Кредит; 91 Кредитний модуль; 92 Кредитно-модульна система організації навчального процесу.

Ланцюжки термінів, які задають зв'язок між наведеними термінами.

- B.56+N+1. $b_{57} \rightarrow b_{92} \rightarrow b_{122}^{\otimes}$;
 B.56+N+2. $b_{90} \rightarrow b_{92} \rightarrow b_{122}^{\otimes}$;

$$B.56+N+3. b_{91} \rightarrow b_{92} \rightarrow b_{122}^{\otimes};$$

$$B.56+N+4. b_{57} \rightarrow b_{92} \rightarrow b_{211}^{\otimes};$$

$$B.56+N+5. b_{90} \rightarrow b_{92} \rightarrow b_{211}^{\otimes};$$

$$B.56+N+6. b_{91} \rightarrow b_{92} \rightarrow b_{211}^{\otimes};$$

За аналогією побудуємо термінологічне поле та ланцюжки термінів для вершини b_{150}^{\otimes} , які віддзеркалюють сутність важливого для викладання поняття «оцінювання знань».

Термінологічне поле, концепти якого визначають риси процесу оцінювання знань (рис. В.13)

Номери та терміни термінологічного поля:

154 Педагогічний тест; 213 Тест; 180 Рейтинг; 181 Рейтинг з дисципліни; 88 Контрольна робота; 95 Курсова робота (проект); 123 Навчальний рейтинг; 162 Поточний контроль; 174 Проміжний (модульний) контроль; 163 Початковий (вхідний) контроль; 106 Магістерська робота; 56 Залік; 40 Дипломна робота; 41 Дипломний проект; 47 Екзамен (іспит); 59 Засоби діагностики рівня якості освітньо-професійної підготовки фахівця; 80 Кваліфікаційна робота; 34 Державний іспит; 157 Підсумковий контроль; 9 Атестація (державна атестація) осіб, які закінчують вищі навчальні заклади; **150 Оцінювання знань.**

Наведемо для прикладу декілька з них.

$$B.56+N+7. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{181} \rightarrow b_{88} \rightarrow b_{157}^{\otimes} \rightarrow b_9^{\otimes} \rightarrow b_{150}^{\otimes}; \dots$$

$$B.56+N+i. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{34} \rightarrow b_9^{\otimes} \rightarrow b_{150}^{\otimes}; \dots$$

$$B.56+N+j. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{120} \rightarrow b_{157} \rightarrow b_9^{\otimes} \rightarrow b_{150}^{\otimes}; \dots$$

$$B.56+N+k. b_{223}^{\otimes} \rightarrow b_{162} \rightarrow b_{88} \rightarrow b_{59}^{\otimes} \rightarrow b_{157}^{\otimes} \rightarrow b_9^{\otimes} \rightarrow b_{150}^{\otimes}.$$

За аналогією сформуємо термінологічне поле та виявимо зв'язки гілки С графо-семантичної моделі.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Gruber, T. R. A translation approach to portable ontologies [Text] / T.R. Gruber. – Knowledge Acquisition, 5(2), 1993. – P. 199–220.
2. Сайт Принстонского университета [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://wordnet.princeton.edu/>. – 15.11.2011 г. – Загл. с экрана.
3. Сайт филологического факультета СпбГУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.phil.spb.ru/depts/12/RN/>. – 15.11.2011 г. – Загл. с экрана.
4. Методы и средства автоматизированного проектирования прикладной онтологии [Текст] / Б. В. Добров, Н. В. Лукашевич, О. А. Невзорова, Б. Е. Федунцов // Изв. РАН. Теория и системы управления. – М., 2004. – № 2. – С. 58–68.
5. Батищев, П. С. Основы Интернет: электронный учебник / П. С. Батищев [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://psbatishev.narod.ru/internet>. – 19.10.2011 г. – Загл. с экрана.
6. Гаврилова, Т. А. Базы знаний интеллектуальных систем [Текст] : учеб. для ВУЗов / Т. А. Гаврилова, В. Ф. Хорошевский. – СПб. : Питер, 2000.
7. Когаловский, М. Р. Абстракции и модели в системах баз данных / М. Р. Когаловский [Текст] // Журнал «СУБ», Издательский дом «Открытые системы», 4–5/1998.
8. Лапшин, В. А. Онтологии в компьютерных системах. Роль онтологий в современной компьютерной науке / В. А. Лапшин [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rsdn.ru/article/philosophy/what-is-onto.xml>. – 19.10.2011 г. – Загл. с экрана.
9. Овдей, О. М. Обзор инструментов инженерии онтологий [Текст] / О. М. Овдей, Г. Ю. Проскудина // Журнал ЭБ. – 2004. – № 4.
10. Как создать правильную онтологию. Часть I. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://masters.donntu.edu.ua/2012/iii/kalinin/library/article2.html>. – 19.05.2012 г. – Загл. с экрана.
11. SUMO (Suggested Upper Merged Ontology) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://protege.stanford.edu/ontologies/sumoOntology/sumo_ontology.html. – 19.05.2012 г. – Загл. с экрана.
12. Worl-Wide Web [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.w3.org/>. – 19.05.2012 г. – Загл. с экрана.
13. Гаврилова, Т. А. Использование онтологий в качестве дидактического средства [Текст] / Т. А. Гаврилова, И. А. Лещева, Д. В. Лещев // Ж. «Искусственный интеллект», №3. – 2000. – С.34–39.

14. Осуга, С. Обработка знаний : пер. с япон. [Текст] / С. Осуга. – М. : Мир, 1989. – 293 с.
15. Широков, В. А. Інформаційна теорія лексикографічних систем [Текст] / В.А. Широков. – К. : Довіра, 1998. – 331 с.
16. Шелов, С. Д. Построение терминологической базы знаний и анализ понятийной структуры терминологии [Текст] / С. Д. Шелов // НТИ. Сер. 2. – 1998. – № 5. – С. 1–10.
17. Аликаев, Р. С. Язык науки в парадигме современной лингвистики. [Текст] / Р. С. Аликаев. – Нальчик : Издательский центр «Эль-фа», 1999. – 317 с.
18. Скороходько, Э. Ф. Информационная ценность термина в научном тексте [Текст] / Э.Ф. Скороходько // НТИ. Сер. 2. – 1998. – № 9. – С. 13–22.
19. Палагін, О. В. Модель категоріального рівня мовно-онтологічної картини світу [Текст] / О. В. Палагин, М. Г. Петренко // Математичні машини й системи. – 2006. – № 3. – С. 91–104.
20. Жук, Ю. О. Проблеми формування інформаційного середовища навчального закладу / Ю. О. Жук, О. І. Вольневич [Електронний ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nbu.gov.ua/e-journals/ITZN/content/04zyaeei.html/>. – 30.10.2011 р. – Загл. с экрана.
21. Рубашкин, В. Ш. Онтологии: от информационно-поисковых тезаурусов к инженерии знаний [Текст] / В. Ш. Рубашкин. – Материалы «Десятой национальной конференции по искусственному интеллекту КИИ – 2006», Обнинск, 25–28 сентября 2006 г.
22. Широков, В. А. Корпусна лінгвістика [Текст] / В. А. Широков, О. В. Бугаков, Т. О. Грязнухіна та ін. – К. : Довіра, 2005. – 471 с.
23. Рыков, В. В. Корпус текстов как новый тип словесного единства [Текст] / В. В. Рыков // Труды Международного семинара Диалог–2003. – М. : Наука, 2003.
24. Палагін, О. В. Модель категоріального рівня мовно-онтологічної картини світу [Текст] / О. В. Палагин, М. Г. Петренко // Математичні машини й системи. – 2006. – № 3. – С. 91–104.
25. Жук, Ю. О. Проблеми формування інформаційного середовища навчального закладу [Текст] / Ю. О. Жук, О. І. Вольневич [Електронний ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nbu.gov.ua/e-journals/ITZN/content/04zyaeei.html/>. – 30.10.2011 г. – Загл. с экрана.
26. Дубичинский, В. В. Теоретическая и практическая лексикография [Текст] / В. В. Дубичинский. – Вена, Харьков, 1998. – 160 с.

27. Шелов, С. Д. Термин. Терминологичность. Терминологические определения [Текст] / С. Д. Шелов. – СПб. : Филологический фак-т, 2003. – 280 с. – (Филологические исследования).

28. Официальный сайт корпуса английского языка [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://sara.natcorp.ox.ac.uk>. – 15.11.2011 г. – Загл. с экрана.

29. Сайт Национальный корпус русского языка [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://ruscorpora.ru>. – 15.11.2011 г. – Загл. с экрана.

30. Сайт Украинского национального лингвистического корпуса [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www://ulif.org.ua>. – 15.11.2011 г. – Загл. с экрана.

31. Сайт Консорциума Всемирной паутины [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.w3.org/TR/REC-xml>. – 15.11.2011 г. – Загл. с экрана.

32. Добров, Б. В. Автоматизированное построение прикладной онтологии: технологические аспекты [Текст] / Б. В. Добров, Н. В. Лукашевич, О. А. Невзорова // Международная IEEE конференция Искусственные интеллектуальные системы (IEEE AIS'02) Геленджик-Дивноморское, – Обработка текста и когнитивные технологии: Сборник : Под ред. В. Д. Соловьева. – Казань : Отечество, 2002. – Вып. 7. – С. 103–109.

33. Лукашевич, Н. В. Автоматизированное формирование информационно-поискового тезауруса по общественно-политической жизни России [Текст] / Н. В. Лукашевич // НТИ. Сер.2. – 1995. – №3. – С. 21–24.

34. Лукашевич, Н. В. Тезаурус русского языка для автоматической обработки больших текстовых коллекций [Текст] / Н. В. Лукашевич, Б. В. Добров // Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии: Труды Международного семинара Диалог'2002 : Под ред. А. С. Нариньяни. – М. : Наука – 2002. – Т.2. – С.338–346.

35. Dobrov, B. V. Construction of Structural Thematic Summary of Text [Text] / B. V. Dobrov, N. V. Loukachevitch // Text, Speech, Dialogue. – Brno, 1998. – P. 85–90.

36. Розенталь, Д. Э. Справочник лингвистических терминов [Текст] : пособие для учителя / Д. Э. Розенталь, М. А. Теленкова. – М. : «Просвещение», 1972.

37. Шрейдер, Ю. А. Равенство, сходство порядок [Текст] / Ю. А. Шрейдер. – М. : «Наука», Главная редакция физико-математической литературы, 1971.

38. Словарь терминов по системам управления летательных аппаратов (СУЛА) [Текст] / А. С. Кулик, А. Г. Гордон, В. Н. Картунов, В. Ф. Симонов, Ю. Н. Соколов. – Харьков : Нац. аэрокосмический ун-т. «ХАИ», 2001. – 224 с.
39. Мельчук, И. А. Автоматический синтаксический анализ [Текст] / И. А. Мельчук. – Новосибирск, Сибирское отделение АН СССР, 1964.
40. Федорченко, Л. А. Предложения по моделированию учебно-методических материалов методами корпусной лингвистики [Текст] / Л. А. Федорченко, С. О. Булгаков. – Вестник Международного Славянского университета. – Харьков. Серия «Технические науки», т. IX., 2006. – № 2. – С. 42–46.
41. Поспелов, Д. А. Логико-лингвистические модели в системах управления [Текст] / Д. А. Поспелов. – М. : Энергоиздат, 1981. – 232 с.
42. Шелов, С. Д. Построение терминологической базы знаний и анализ понятийной структуры терминологии [Текст] / С. Д. Шелов // НТИ. Сер. 2. – 1998. – № 5. – С. 1–10.
43. Скороходько, Э. Ф. Информационная ценность термина в научном тексте [Текст] / Э. Ф. Скороходько // НТИ. Сер. 2. – 1998. – № 9. – С. 13–22.
44. Широков, В. А. Інформаційна теорія лексикографічних систем [Текст] / В. А. Широков. – К. : Довіра, 1998. – 331 с.
45. Широков, В. А. Феноменологія лексикографічних систем [Текст] / В. А. Широков. – К. : Наукова думка, 2004. – 327 с.
46. Методы и средства автоматизированного проектирования прикладной онтологии [Текст] / Б. В. Добров, Н. В. Лукашевич, О. А. Невзорова, Б. Е. Федун // Изв. РАН. Теория и системы управления. – М., 2004. – № 2. – С. 58–68.
47. Новиков, А. И. Семантические расстояния в языке и тексте [Текст] / А. И. Новиков, Е. И. Ярославцева. – М. : Наука, 1990. – 136 с.
48. Апресян, Ю. Д. Лексическая семантика. Синонимические средства языка: учеб. пособ. [Текст] / Ю. Д. Апресян. – М. : Наука, 1974. – 366 с.
49. Скороходько, Э. Ф. Семантические сети и автоматическая обработка текста [Текст] / Э. Ф. Скороходько. – Киев : Наук. думка, 1983. – 220 с.
50. Эрганова, Н. Е. Методика профессионального обучения [Текст] : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Н. Е. Эрганова. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 160 с.
51. Алексеев, В. Д. Адаптивное обучение на основе смыслового содержания знаний [Электронный ресурс] / В. Д. Алексеев. – Режим доступа : <http://vestnik.kazntu.kz/?q=kk/node/180>. – 28.09.2012 г. – Загл. с экрана.

52. Кравченко, О. В. Аспекти формування тестів для контролю знань в системі адаптивного навчання [Текст] / О. В. Кравченко, Ж. М. Плаасова // «Штучний інтелект» ІПШ і НАН України. – 2010. – № 4. – С.576–583.

53. Федорук, П. І. Інтелектуальний механізм побудови індивідуальної навчальної траєкторії в адаптивних системах дистанційного навчання [Текст] / П. І. Федорук, М. В. Пікуляк, М. С. Дутчак // «Штучний інтелект» ІПШ і НАН України. – 2010. – № 3. – С. 668–678.

54. Федорук, П. І. Використання адаптивних тестів в інтелектуальних системах контролю знань [Текст] / П. І. Федорук // «Штучний інтелект» ІПШ і НАН України. – 2008. – № 3. – С.380–387.

55. Сергеев, В. В. Адаптивное тестирование в системах дистанционного обучения [Электронный ресурс] / В. В. Сергеев. – Режим доступа : <http://technomag.edu.ru/doc/65577.html>.

56. Бабенко, Л. П. Онтологический подход к спецификации свойств программных систем и их компонентов [Текст] / Л. П. Бабенко //Кибернетика и системный анализ. – 2009. – № 1. – С. 180–187.

57. Клайн, Пол. Справочное руководство по конструированию тестов [Текст] / Пол Клайн. – К. : ПАН Лтд, 1994. – 288 с.

58. Майоров, А. Н. Теория и практика создания тестов для системы образования [Текст] / А. Н. Майоров. – М. : Интеллект-центр, 2001. – 296 с.

59. Крокер, Л. Введение в классическую и современную теорию тестов [Текст] : учебник / Л. Крокер, Дж. Алгина: пер. с англ. Н. Н. Найденовой, В. Н. Симкина, М. Б. Чельшковой; под общ. ред. В. И. Звонникова, М. Б. Чельшковой. – М. : Логос, 2010. – 668 с.

60. Чельшкова, М. Б. Теория и практика конструирования педагогических тестов [Текст] : учебное пособие / М. Б. Чельшкова. – М. : Логос, 2002. – 432 с.

61. Нейман, Ю. М. Введение в теорию моделирования и параметризации педагогических тестов [Текст] / Ю. М. Нейман, В. А. Хлебников. – М. : Москва, 2000. – 168 с.

62. Алехин, Е. И. Основы разработки тестов [Электронный ресурс] / Е. И. Алехин. – Режим доступа : http://ec.univ-orel.ru/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=11&Itemid=57. – 28.09.2012 г.

63. Самылкина, Н. Н. Современные средства оценивания результатов обучения [Текст] / Н. Н. Самылкина. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 172 с.

64. Зак, Ю. А. Математические методы обработки результатов тестирования квалификации и знаний специалистов и абитуриентов [Текст] / Ю. А. Зак // Информационные технологии. – 2010. – №. 9. – С. 57 – 64.
65. Красильникова, В. А. Теория и технологии компьютерного обучения и тестирования [Текст] : моногр. / В. А. Красильникова. – М. : Дом педагогики, ИПК ГОУ ОГУ, 2009. – 339 с.
66. Ким, В. С. Тестирование учебных достижений [Текст] : моногр. / В. С. Ким. – Уссурийск : Изд-во УГПИ, 2007. – 214 с.
67. Распопов, В. М. Программирование и организация самостоятельной работы учащихся [Текст] / В. М. Распопов. – М. : Высш. шк., 1989. – 55 с.
68. Шапкин, П. А. Модели и методы разработки веб-приложений на основе онтологии предметной области [Текст] / П. А. Шапкин // Информационные технологии. – 2010. – № 2. – С. 13–18.
69. WordNet: A lexical database of English [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://wordnet.princeton.edu>.
70. Cyscorp: The Cys Knowledge Base [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://cys.com/cys>.
71. Муромцев, Д. И. Онтологический инжиниринг знаний в системе Protégé [Текст] / Д. И. Муромцев. – СПб.: СПб ГУ ИТМО, 2007. – 62 с.
72. Овдей, О. М. Обзор инструментов инженерии онтологий [Электронный ресурс] / О. М. Овдей, Г. Ю. Проскудина // Электронные библиотеки. – 2004. – №4. – Режим доступа : <http://www.elbib.ru/index.phtml?page=elbib/rus/journal/2004/part4/op>. – 28.09.2012 г.
73. Knowledge Representation [Электронный ресурс] : Logical, Philosophical, and Computational Foundations. – Режим доступа : <http://www.jfsowa.com/krbook/index.htm>. – 28.09.2012 г.
74. Suggested Upper Merged Ontology (SUMO) [Электронный ресурс] : Ontology Portal. – Режим доступа : <http://www.ontologyportal.org/Projects.html>. – 28.09.2012 г.
75. Представление знаний [Электронный ресурс] : Продукционная модель представления знаний. – Режим доступа : <http://itteach.ru/predstavlenie-znaniy/produksionnaya-model-predstavleniya-znaniy>. – 28.09.2012 г.
76. Protégé [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://protege.stanford.edu>. – 28.09.2012 г.
77. Минский, М. Фреймы для представления знаний [Текст] / М. Минский; пер. с англ. – М. : Энергия, 1979. – 151 с.
78. Учебное пособие по курсу «Экономическая информатика» [Электронный ресурс] : Глава 13. Системы искусственного интеллекта и нейрон-

ные сети. – Режим доступа: <http://urist.fatal.ru/Book/Glava13/Glava13.htm>. – 28.09.2012 г.

79. Цивільна оборона [Текст] : навч. посібник для студентів вищих навч. закладів / за ред. Березуцького В. В. Харків : Факт, 2008 – 312 с.

80. Лапшин, В. А. Онтологии в компьютерных системах [Текст] / В. А. Лапшин. – М. : Научный мир, 2010.

81. Клещев, А. С. Математические модели онтологий предметных областей. Часть 1. Существующие подходы к определению понятия «онтология» [Текст] / А. С. Клещев, И. Л. Артемьева // Научно-техническая информация, серия 2 «Информационные процессы и системы», 2001. – № 2. – С. 20–27.

82. Guarino, N. Formal ontology in information systems [Text] / N. Guarino // Proceedings of FOIS'98, Trento, Italy, 6–8 June 1998. Amsterdam, IOS Press, 1998. – P. 3–15.

83. Smith, M. OWL Web Ontology Language Guide [Электронный ресурс] / М. Smith, С. Welty, D. McGuinness. – Режим доступа : <http://www.w3.org/TR/owl-guide>. – 28.09.2012 г.

84. Никоненко, А. А. Обзор баз знаний онтологического типа [Текст] / А. А. Никоненко // Искусственный интеллект. – 2002. – № 4. – С. 157–163.

85. Онтологии и тезаурусы [Текст] : [Учебное пособие] / В. Д. Соловьев, Б. В. Добров, В. В. Иванов, Н. В. Лукашевич. – Москва, 2006. – 157с.

86. Смирнов, А. В. Онтологии в системах искусственного интеллекта: способы построения и организации (часть 1) [Текст] / А. В. Смирнов, М. П. Пашкин, Н. Г. Шилов, Т. В. Левашова // «Новости искусственного интеллекта». – 2002. – № 1.

87. Tazaki, Eiichiro. Structural modeling in a class of systems using fuzzy sets theory [Text] / Eiichiro Tazaki, Michio Amagasa // Fuzzy Sets and Systems. – 1979. – № 2. – P. 87–103.

88. Морозова, О. И. Метод нечеткого структурного анализа онтологий [Текст] / О. И. Морозова, А. Ю. Соколов, В. М. Хуссейн // Системи обробки інформації : зб. наук. пр. – Вип. 5 (86). – Х., 2010. – С. 104–107.

89. Соколов, А. Ю. Модель направленного обучения на основе онтологического подхода [Текст] / А. Ю. Соколов, О. И. Морозова, В. Г. Иванов // Радіоелектронні і комп'ютерні системи. – 2010. – № 1 (42). – С. 96–102.

90. Соколов, А. Ю. Нечеткий контроллер в индивидуальной среде самосовершенствования [Текст] / А. Ю. Соколов, О. И. Морозова // Системи управління, навігації та зв'язку : зб. наук. пр. – Вип. 4 (20). – Х., 2011. – С. 191–194.

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

МЕТЕШКІН Костянтин Олександрович
МОРОЗОВА Ольга Ігорівна
ФЕДОРЧЕНКО Леонід Аксентьєвич
ХАЙРОВА Ніна Феліксівна

**КІБЕРНЕТИЧНА ПЕДАГОГІКА:
ОНТОЛОГІЧНИЙ ІНЖИНІРИНГ
В НАВЧАННІ ТА ОСВІТІ**

(рос. мовою)

Монографія

Відповідальний за випуск *К. О. Метешкін*

За авторською редакцією

Комп'ютерне верстання *І. В. Волосожарова*

Дизайн обкладинки *Д. В. Шаульський*

Підп. до друку 26.10.2012
Друк на ризографі.
Тираж 500 пр.

Формат 60×84/16
Ум. друк. арк. 12,2
Зам. №

Видавець і виготовлювач:
Харківська національна академія міського господарства,
вул. Революції, 12, Харків, 61002
Електронна адреса: rectorat@ksame.kharkov.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:
ДК № 4064 від 12.05.2011 р.